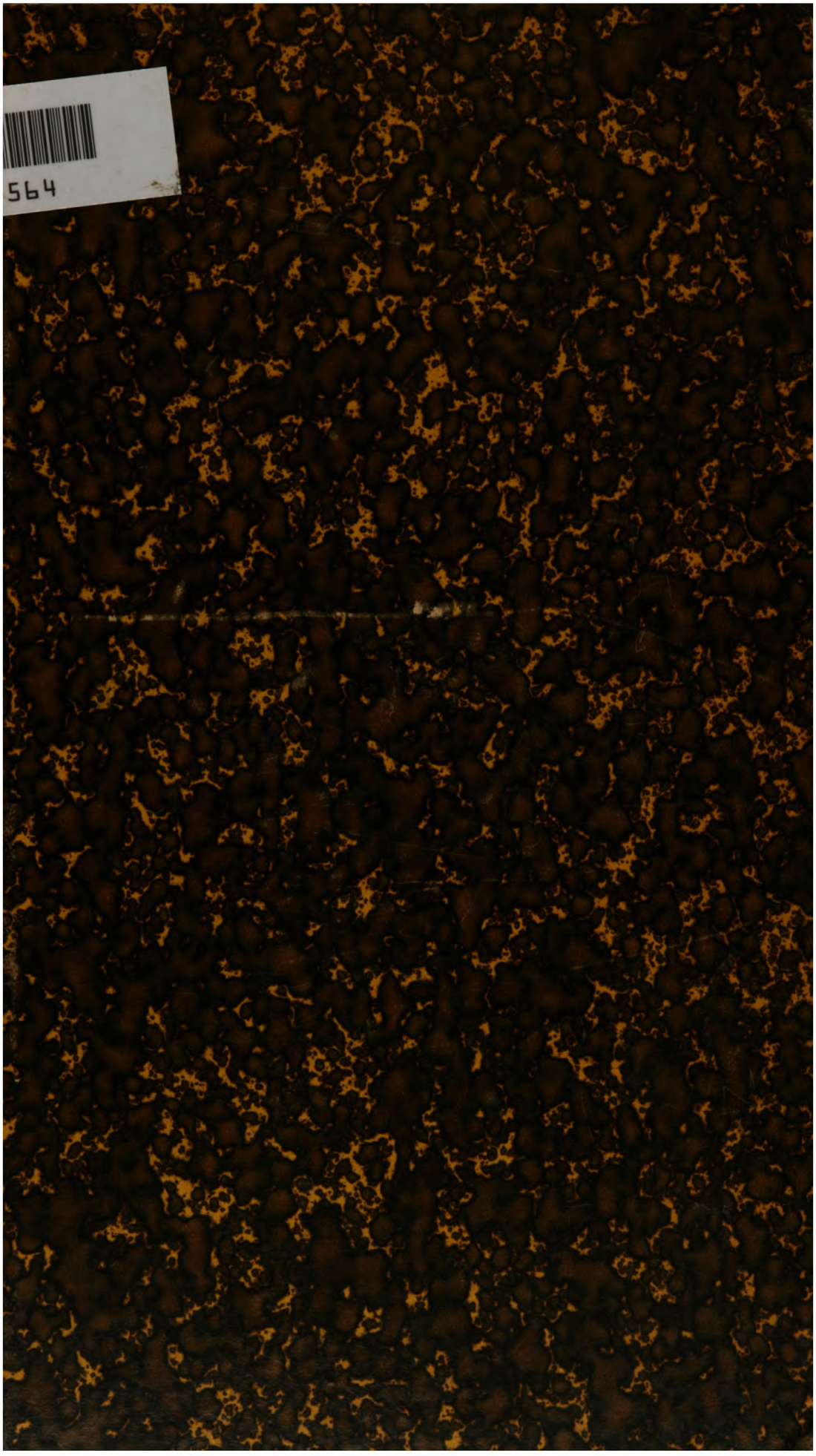

564

Das Wetter.

Monatsschrift für Witterungskunde.

Mit Unterstützung des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts
herausgegeben von
Geh. Ober-Regierungsrat Prof. Dr.
R. Assmann.

UNIV. OF
CALIFORNIA

XXXI. Jahrgang.
1914.

Berlin.
Verlag von Otto Salle.
1914

QC 851
Z4
v. 31

Inhalts-Verzeichnis.

A Seite

Ackerbewässerung, Durchführbarkeit und Nutzen der, im Deutschen Reiche. Nach einem Vortrage von Prof. Dr. Gerlach, von R. 185
Arendt, Prof. Dr. Th., Einige Ergebnisse zwanzigjähriger Windregistrierungen in Potsdam 1
— — Über Niederschlagsveränderlichkeit 49

B

Beukemann, A., Meteorologische und ozeanologische Beobachtungen auf Helgoland 91
— — Vorboten und Folgeerscheinungen von Stürmen 224
Blitzkuriosa, von G. Swoboda 139
Blitzwirkung, Merkwürdige, von P. Richter 165
Blochmann, E., Intensive Lichterscheinung 189
Böen, Zur Kenntnis der, von Prof. Dr. Grosse 108

C

Chwolson, E., Merkwürdige Lichterscheinung 139

D

Defant, Dr. A., Druckänderungen am Meeresniveau und die Temperaturen auf den Höhenstationen 217
Diesner, P., Pfarrer, Die Regenmengen in Elsaß-Lothringen während des Dezember 1913 136
Doppelregenbogen, von E. Klippel 166
Drachenstation am Bodensee, Die aerologischen Arbeiten der, von Prof. Dr. E. Kleinschmidt, Dezember 1913 S. 17, Januar 1914 S. 40, Februar S. 68, März S. 90, April S. 113, Mai S. 135, Juni S. 156; von A. Kopfmüller: Juli und August S. 209, September S. 224, Oktober S. 256, November S. 280.
Druckänderungen am Meeresniveau und die Temperaturen auf den Höhenstationen, von Dr. A. Defant 217

E

Einladung zur XIII. Allgemeinen Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu Dresden vom 30. September bis 3. Oktober 1914, von Hellmann 120
„Eisheiligen", Existieren die?, von Otto Meißner 176
Eisregen am 14. Februar 1914, von Lehrer E. Liese 119
Erdbeben am 27. Oktober 1914 288

Seite

F

Fata morgana, Eine prächtige, von Dr. A. Schmauß 47
Februar, Der, in Aussprüchen der ländlichen Bevölkerung 48
Fischer, Rudolf, Assistent, Der Wettersturz am 25. Mai 1914 vorbereitet in Island 159
— — Der Einfluß des Mondes auf die Gewitterhäufigkeit 236
— — Abnorme Wärme im Dezember 1914 287
Freybe, Otto, Niederschlagskarte der Provinz Hessen-Nassau und Nachbarschaft, auf Grund zwanzigjähriger Beobachtungen. Referat von Dr. A. Peppler 48
Freybe, Prof. O., Tiefdruckwirbel über Deutschland 252
Frühlings, Das Nahen des, im Mythus der arischen Völker, von J. Siebenburg 137

G

Garten, Einige Wahrnehmungen im, von Dr. Moriz Topolansky 260
Gewitterhäufigkeit, Der Einfluß des Mondes auf die, von Assistent Rudolf Fischer 236
Gewitter im Profil, Ein, von Dr. J. Götz 285
Götz, Dr. J., Über eine merkwürdige Form von Hagelschloßen 43
— — Ein Gewitter im Profil 285
Greipel, Richard, Eine merkwürdige Lichterscheinung über der Sonne . 96
Grosse, Prof. Dr., Zur Kenntnis der Böen 108
— — Der Sturm vom 18. September 1914 257
Großmann, Prof. Dr., Ausbau der Abonnements-Wettertelegramme am 1. Mai d. J. 94
— — Wetterkarte und Wettervorhersage 73

H

Haag, Dr., Kugelblitz 240
Hagelfälle, Nächtliche?, von Prof. Rudel 282
Hagelschloßen, Über eine merkwürdige Form von, von Dr. J. Götz 43
Hann, Dr. Julius, Lehrbuch der Meteorologie. Referat von Assmann . . 216
Hanzlik, Prof. Dr. St., Der Sommermonsun der chinesischen Küste und die Ventilation 166
Herath, Dr. Friedrich, Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg. Oktober 1914 S. 277, November S. 279.

J

Jahresminima oder Winterminima?, von Prof. Rudel 286
Isobaren und Isothermen, Mittlere, von Europa, von Rudolph Weidenhagen, Kartenbeilage. Dezember 1913 bis Juli 1914.
Joester, Dr. Karl, Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im November 1913 S. 14, Dezember S. 37, Januar 1914 S. 65, Februar S. 87, März S. 110, April S. 132, Mai S. 153, Juni S. 184, Juli S. 204, August S. 223, September S. 253, Oktober S. 276.
— — Die Temperaturverhältnisse unter etwa 50° N. Br. Oktober 1913 S. 15, November S. 38, Dezember S. 66, Januar 1914 S. 88, Februar S. 111, März S. 133, April und Mai S. 154, 155, Juni S. 185.

950206

Seite

K

Kälte, Strenge, in Hessen, von C. Liese 47
Kampfrath, A., Luftspiegelung 169
Kleinschmidt, Prof. Dr. E., Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee. Dezember 1913 S. 17, Januar 1914 S. 40, Februar S. 68, März S. 90, April S. 113, Mai S. 135, Juni S. 156.
— — Die Temperatur der oberen Luftschichten über Friedrichshafen, Kartenbeilage, Dezember 1913 bis Juni 1914.
Klimavergleiche einiger meteorologisch interessanten Orte von Zentral-Europa, von A. von Müller 28
Klippel, C., Lehrer, Doppelregenbogen 166
Kontrabarometer, von Prof. Rudel 283
Kopfmüller, A., Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee. Juli und August 1914 S. 209, September S. 224, Oktober S. 256, November S. 280.
— — Die Temperatur der oberen Luftschichten über Friedrichshafen, Kartenbeilage Juli bis November 1914.
Krieg und Wetter, von O. Krifka 114
Krifka, O., Krieg und Wetter 114
Kugelblitz 215
Kugelblitz, von Dr. Haag 240

L

Lichterscheinung über der Sonne, Eine merkwürdige, von Richard Greipel . 96
Lichterscheinung, Merkwürdige, von E. Chwolson 139
Lichterscheinung, von Max Ziegler 165
Lichterscheinung, Intensive, von C. Blochmann 189
Liese, C., Lehrer, Strenge Kälte in Hessen 47
— -- Eisregen am 14. Februar 1914 119
— — Ein Meteorfall in Hessen? 120
— — Wie kann die Prognose des öffentlichen Wetterdienstes eine leichtere und bessere Verbreitung finden? 167
Lindemann, Dir. Ass., Die mittleren täglichen Temperaturschwankungen nach den Terminbeobachtungen an zehn Stationen des Königreiches Sachsen 25
— — Die tägliche Niederschlagsperiode in Dresden 1908/12 84
— — Die mittleren täglichen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit und der Bewölkung nach den Terminbeobachtungen an neun bezw. zehn Stationen des Königreiches Sachsen 121
Ludewig, Dr. P., Privatdozent, Drahtlose Telegraphie und Meteorologie 145
Luftfeuchtigkeit, Über die Methoden der Bestimmung der, und die Bedeutung, welche diese Bestimmung für die Wetterprognose hat, von W. Naegler 126, 149, 179, 198
Luftschichten, Die Erscheinungen der oberen, über Lindenberg, von Dr. Josef Reger, Dezember 1913 S. 15, Jahr 1913 S. 17, Januar 1914 S. 39, Februar S. 67, März S. 88, April S. 111, Mai S. 134, Juni S. 155; von Wilhelm Peppler, Juli S. 206, August S. 207; von Karl Scholtz. September S. 254; von Dr. Friedrich Herath, Oktober S. 277, November S. 279.
Luftspiegelung, von A. Kampfrath 169

Seite

Luftspiegelung, von P. Richter 216
Luftströmungen, Erforschung der, durch die Flugbahnen der Freiballone, von Dr. P. Perlewitz 97
Luftwärme, Niederschläge und Sonnenscheindauer im Jahre 1912, von Paul Richter 10, 33
Luftwärme, Niederschläge und Sonnenscheindauer im Jahre 1913, von Mittelschullehrer P. Richter 229

M

Mai 1914, Wie wird der?, von Oberlehrer August Thraen 54
Meißner, Otto, Der tägliche Gang der Windstärke in Borkum und Hamburg 63
— — Existieren die „Eisheiligen"? 176
— — Über die Zuverlässigkeit der „Wetteraussichten für mehrere Tage" . 250
— — Die Windrichtung in Swinemünde im Juni 265
Meteorfall in Hessen, Ein?, von Lehrer C. Liese 120
Meteorologische und ozeanologische Beobachtungen auf Helgoland, von A. Beukemann 91
Müller, A. von, Klimavergleiche einiger meteorologisch interessanten Orte von Zentral-Europa 28

N

Naegler, W., Über die Methoden der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und die Bedeutung, welche diese Bestimmung für die Wetterprognose hat 126, 149, 179, 198
— — Witterungseinflüsse beim Schießen 281
Niederschlagsperiode, Die tägliche, in Dresden 1908/12, von Dir. Ass. Lindemann 84
Niederschlagsveränderlichkeit, Über, von Prof. Dr. Th. Arendt 49
Niederschlagsverhältnisse, Die, auf der nördlichen und östlichen Abdachung des Sudetensystems, dargestellt nach 20 jährigen streng gleichzeitigen Beobachtungen, von Oberlehrer A. Thraen . . 241, 267

P

Peppler, Wilhelm, Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg, Juli 1914 S. 206, August S. 207.
Perlewitz, Dr. P., Erforschung der Luftströmungen durch die Flugbahnen der Freiballone 97
Pflugk, Franz, Schneesterne und Eisblumen 261
Preuße, Lehrer H., Der wetterkundliche Unterricht in einklassigen Volksschulen 69
Prognose des öffentlichen Wetterdienstes, Wie kann die, eine leichtere und bessere Verbreitung finden?, von Lehrer C. Liese 167

R

R., Durchführbarkeit und Nutzen der Ackerbewässerung im Deutschen Reiche. Nach einem Vortrage von Prof. Dr. Gerlach 185
Regenmengen in Elsaß-Lothringen, Die, während des Dezember 1913, von Pfarrer P. Diesner 136

Seite

Reger, Dr., Josef, Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg. Dezember 1913 S. 15, Jahr 1913 S. 17, Januar 1914 S. 39, Februar S. 67, März S. 88, April S. 111, Mai S. 134, Juni S. 155.
— — Monatsmittel der Temperatur über Lindenberg im Jahre 1913 . . 16
— — Temperaturgang der freien Atmosphäre im Jahre 1913 41
Richter, Paul, Luftwärme, Niederschläge und Sonnenscheindauer im Jahre 1912 . . . . . 10, 33
— — Merkwürdige Blitzwirkung 165
— — Luftspiegelung 216
— — Luftwärme, Niederschläge und Sonnenscheindauer im Jahre 1913 . . 229
— — Sonnenfinsternis und Luftwärme 240
Robitzsch, Dr. M., Die deutsche wissenschaftliche Station auf Spitzbergen 157
Rudel, Prof., Langfichtige Wettervorhersagen 167
— — Bestand und Tätigkeit der Wetterwarte Nürnberg im Jahre 1912/13 212
— — Der Wolkenbruch vom 3. Juli 1914 in Nürnberg und vom 22. Juli 1914 östlich von Nürnberg 258
— — Kontrabarometer 283
— — Jahresminima oder Winterminima? 286
— — Nächtliche Hagelfälle? 282

S

Schmauß, Dr. A., Eine prächtige Fata morgana 47
Schneesterne und Eisblumen, von Franz Pflugk 261
Schön, Fritz, Über die wahren Ursachen des Wettersturzes im Mai 1914 210
Scholtz, Karl, Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg, September 1914 254
Schott, Dr., Windhose in Eutingen am 19. August 1913 45
Schwalbe, Prof. Dr. Gustav, Die Wärmerückfälle des Dezember . . . 193
Schwankungen, Die mittleren täglichen, der relativen Feuchtigkeit und der Bewölkung nach den Terminbeobachtungen an neun bezw. zehn Stationen des Königreiches Sachsen, von Dir. Ass. Lindemann 121
Siedenburg, J., Das Nahen des Frühlings im Mythus der arischen Völker 137
Sommermonsun, Der, der chinesischen Küste und die Ventilation, von Prof. Dr. St. Hanzlik 166
Sonnenfinsternis und Luftwärme, von P. Richter 240
Sonnenfinsternis und Wetter, von Stöhr 283
Spitzbergen, Die deutsche wissenschaftliche Station auf, von Dr. M. Robitzsch 157
Sternschnuppe 189
Stöhr, Sonnenfinsternis und Wetter 283
Struck, Dr. H., Die Einführung des wetterkundlichen Unterrichtes in die höhere Schule 19
Stürmen, Vorboten und Folgeerscheinungen von, von A. Beukemann . . 224
Sturm, Der, vom 18. September 1914, von Prof. Dr. Grosse 257
Swoboda, G., Blitzkuriosa 139

T

Telegraphie, Drahtlose, und Meteorologie, von Privatdozent Dr. P. Ludewig 145

Seite

Temperatur, Monatsmittel der, über Lindenberg im Jahre 1913, von Dr. Josef Reger 16
Temperatur der oberen Luftschichten über Friedrichshafen, Die, von Prof. Dr. E. Kleinschmidt, Kartenbeilage, Dezember 1913 bis Juni 1914; von A. Kopfmüller, Juli bis November 1914.
Temperaturgang der freien Atmosphäre im Jahre 1913, von Dr. Josef Reger 41
Temperatur der oberen Luftschichten über Lindenberg, Die, Kartenbeilage, Dezember 1913 bis November 1914.
Temperaturschwankungen, Die mittleren täglichen, nach den Terminbeobachtungen an zehn Stationen des Königreiches Sachsen, von Dir. Aff. Lindemann 25
Temperaturverhältnisse, Die, unter etwa 50° N. B., von Dr. Karl Joester. Oktober 1913 S. 15, November S. 38, Dezember S. 66, Januar 1914 S. 88, Februar S. 111, März S. 133, April und Mai S. 154, S. 155, Juni S. 185.
Tiefdruckwirbel über Deutschland, von Prof. O. Freybe 252
Thraen, Oberlehrer August, Wie wird der Mai 1914? 54
— — Die Niederschlagsverhältnisse auf der nördlichen und östlichen Abdachung des Sudetensystems, dargestellt nach 20jährigen streng gleichzeitigen Beobachtungen 241, 267
Topolansky, Dr. Moriz, Einige Wahrnehmungen im Garten 260

U

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa, von Dr. Karl Joester: November 1913 S. 14, Dezember S. 37, Januar 1914 S. 65, Februar S. 87, März S. 110, April S. 132, Mai S. 153, Juni S. 184, Juli S. 204, August S. 223, September S. 253, Oktober S. 276.

V

Vorbemerkung des Herausgebers 169

W

Wärme im Dezember, Abnorme, von Rudolf Fischer 287
Wärmerückfälle, Die, des Dezember, von Prof. Dr. Gustav Schwalbe . . 193
Wegener, Dr. Kurt, Änderungen der Wetterkarte der Meteorologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen 188
Weidenhagen, Rudolph, Mittlere Monats-Isobaren und -Isothermen von Europa, Kartenbeilage; Dezember 1913 bis Juli 1914.
„Wetteraussichten für mehrere Tage", Über die Zuverlässigkeit der, von Otto Meißner 250
Wetterkarte und Wettervorhersage, von Prof. Dr. Großmann 73
Wetterkarte, Änderungen der, der Meteorologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, von Dr. Kurt Wegener 188
Wetterkundlichen Unterrichtes, Die Einführung des, in die höhere Schule, von Dr. H. Struck 19
Wetterkundliche Unterricht, Der, in einklassigen Volksschulen, von Lehrer H. Preuße 69
Wetterkunde und Schule, von Leopold Wolff-Abendroth 140, 161

Seite

Wettersturz, Der, am 25. Mai 1914, vorbereitet in Island, von Rudolf Fischer 159
Wetterſturzes im Mai 1914, Über die wahren Urſachen des, von Fritz Schön 210
Wettertelegramme, Ausbau der Abonnement-, am 1. Mai d. J., von Prof. Dr. Großmann 94
Wettervorherſagen, Langſichtige, von Prof. Rudel 167
Wetterwarte Nürnberg, Beſtand und Tätigkeit der, im Jahre 1912/13, von Prof. Rudel 212
Windhoſe in Eutingen am 19. Auguſt 1913, von Dr. Schott 45
Windregiſtrierungen, Einige Ergebniſſe zwanzigjähriger, in Potsdam, von Prof. Dr. Th. Arendt 1
Windrichtung, Die, in Swinemünde im Juni, von Otto Meißner 265
Windſtärke, Der tägliche Gang der, in Borkum und Hamburg, von Otto Meißner 63
Witterungseinflüſſe beim Schießen, von W. Naegler 281
Wolff-Abendroth, Leopold, Wetterkunde und Schule 140, 161
Wolkenbruch, Der, vom 3. Juli 1914 in Nürnberg und vom 22. Juli 1914 öſtlich von Nürnberg, von Prof. Rudel 258

Z

Ziegler, Max, Lichterſcheinung 165

Einige Ergebnisse zwanzigjähriger Windregistrierungen in Potsdam.

Von Prof. Th. Arendt in Berlin.

Seit dem Jahre 1893 liegen vom Königlichen Meteorologischen Observatorium auf dem Telegraphenberge bei Potsdam fortlaufende Registrierungen der Richtung und Stärke des Windes durch einen Sprung-Fueß'schen Anemographen vor. Da zur Ermittelung der Windgeschwindigkeit das Robinsonsche Schalenkreuz Verwendung findet, so kommen in den Aufzeichnungen nur mittlere Verhältnisse zum Ausdruck. Die Angaben werden aber in verschiedener Hinsicht vorteilhaft ergänzt durch einen anderen, in unmittelbarer Nähe befindlichen Windapparat, mit dessen Hilfe unter anderem auch die Heftigkeit der einzelnen Windstöße bestimmt wird, sodaß ein schärferer Einblick in die „Struktur" des Windes ermöglicht wird. Eine eingehende Beschreibung und Theorie des sonst weniger bekannten Instrumentes* ist in den Veröffentlichungen des Observatoriums, im Jahrgange 1898, enthalten. Die hier vorliegenden Mitteilungen beziehen sich lediglich auf die Tätigkeit des Sprung-Fueß'schen Anemographen, von dem in den laufenden Veröffentlichungen des Meteorologischen Observatoriums seit 1893 stündliche Angaben über die Richtung und mittlere stündliche Stärke des Windes in einer Höhe von 40 m über dem Gelände und ca. 120 m über dem Meeresspiegel bekannt gegeben werden. In der Annahme, daß mit der Errichtung eines Luftschiffhafens in Potsdam in weiteren Kreisen ein lebhafteres Interesse an der genaueren Kenntnis der dort herrschenden Luftströmungen vorhanden ist, schien es mir angebracht, aus einer umfassenderen Windstudie einige darauf bezügliche Ergebnisse mitzuteilen.

Zunächst sollen die mittleren Häufigkeitszahlen der Windrichtungen und die ihnen entsprechenden mittleren Windgeschwindigkeiten aufgeführt werden (Tab. a und b). Der Vollständigkeit wegen sind hierbei in Übereinstimmung mit der Veröffentlichung des Observatoriums 16 Richtungen unterschieden worden. Bei der folgenden kurzen Erörterung der Windrichtungen habe ich mich der bequemeren Übersicht wegen auf 8 Richtungen beschränkt. Die Reduktion geschieht ja leicht dadurch,

* A. Sprung, Der mechanisch registrierende Windapparat des Potsdamer Observatoriums. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1896. S. VI—XVII.

Tab. a) Mittlere Häufigkeit der Windrichtungen (aus stündlichen Angaben).

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Januar . . .	15.0	11.7	18.2	20.7	61.3	56.4	29.0	24.6	47.5	60.5	85.4	95.0	119.7	59.9	24.0	13.9	1.2
Februar . . .	17.4	13.4	16.8	25.9	50.1	41.2	22.8	25.4	34.4	47.6	74.4	77.8	110.4	65.4	32.0	17.8	3.6
März	19.2	14.0	15.6	28.4	62.6	60.4	35.9	32.6	46.3	58.0	66.4	65.2	99.2	72.4	42.8	23.6	1.6
April	29.8	25.3	33.2	39.5	89.4	40.2	30.0	19.2	27.6	33.1	41.0	66.4	97.8	74.2	49.4	23.4	0.6
Mai	30.0	45.2	46.1	45.4	64.2	49.2	31.0	22.0	28.8	25.7	35.2	54.0	93.8	79.8	57.6	34.8	1.3
Juni	36.0	31.0	37.0	35.1	59.8	34.0	30.4	13.8	20.2	24.5	37.2	61.8	98.8	109.0	56.2	34.0	0.9
Juli	33.8	21.5	24.1	21.8	43.7	27.4	22.0	14.2	24.0	36.4	61.0	69.7	117.0	125.0	70.0	31.2	1.3
August . . .	20.5	15.6	16.8	19.2	39.0	31.7	34.5	23.3	39.7	38.7	66.2	87.7	148.9	93.7	45.6	22.2	1.1
September . .	26.4	20.4	23.5	28.8	61.3	52.9	37.5	21.4	36.9	39.0	60.2	68.0	105.0	77.5	40.9	17.5	2.7
Oktober . . .	14.8	12.6	20.0	33.6	58.5	64.8	50.6	35.5	61.8	70.4	77.8	75.8	83.6	39.0	26.5	14.2	4.4
November . .	11.9	13.3	16.8	20.7	54.9	72.4	42.8	31.9	53.1	57.0	70.6	85.0	98.1	55.2	21.2	13.7	1.4
Dezember . .	10.2	10.8	10.6	21.5	55.4	66.2	46.8	41.9	58.2	78.8	86.4	83.6	78.0	53.0	24.0	13.4	5.2
Jahr	265.2	234.9	278.7	340.6	700.2	596.5	413.4	306.2	478.4	569.8	761.6	890.0	1250.4	903.6	490.2	260.0	25.5

Tab. b). Mittlere Geschwindigkeit der Winde aus den verschiedenen Richtungen.

m p. s.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Mttl. Geschw. p. Monat
Januar . .	3.9	3.8	4.0	4.7	4.8	5.7	4.5	4.7	4.8	5.8	6.2	6.9	7.2	6.9	4.8	4.1	6.15
Februar . .	3.9	3.5	3.2	4.2	4.7	4.8	4.5	4.9	4.9	5.9	6.3	6.8	7.1	6.4	4.8	4.1	6.00
März . . .	3.7	3.6	3.8	4.6	5.0	5.0	4.8	5.1	5.0	5.5	5.8	6.2	6.5	6.2	4.7	4.3	5.80
April . . .	3.7	3.8	4.0	4.7	5.3	5.3	4.6	4.6	4.6	5.1	5.4	6.0	6.4	6.2	4.7	4.4	5.43
Mai	3.8	4.3	4.2	4.8	4.9	4.9	4.4	4.5	4.2	4.3	4.8	5.2	5.4	5.5	4.5	4.2	4.90
Juni . . .	3.6	3.7	3.8	4.2	4.6	4.6	4.4	4.3	4.1	4.6	4.7	5.2	5.6	5.5	4.3	4.0	4.85
Juli	3.7	3.5	3.2	3.8	4.2	5.0	4.2	3.9	4.1	4.5	4.9	5.3	5.2	5.3	4.4	4.0	4.88
August . . .	3.0	3.0	3.2	3.6	4.3	4.7	4.5	4.0	4.4	4.9	5.2	5.7	6.0	5.5	4.1	3.5	5.08
September .	3.4	3.2	3.1	3.8	4.6	4.8	4.4	4.3	4.4	4.7	5.4	5.7	5.7	5.3	3.8	3.7	4.96
Oktober . .	3.3	3.1	3.1	4.0	4.8	5.0	4.5	4.5	4.9	5.3	5.7	6.0	5.5	5.1	3.9	3.5	5.18
November .	3.2	3.4	3.4	4.3	4.5	5.0	4.8	4.8	5.0	5.3	5.9	6.4	5.9	5.8	4.5	3.7	5.62
Dezember .	3.6	3.7	3.3	4.8	4.7	5.1	4.7	5.4	5.1	5.8	6.0	6.9	6.9	6.6	4.7	4.2	5.82
Jahr . . .	3.7	3.7	3.8	4.6	5.1	5.2	4.7	4.7	4.8	5.4	5.8	6.3	6.4	6.0	4.5	4.1	5.39

daß man die Zahlen der in Fortfall kommenden Zwischenrichtungen (NNW, WNW usw.) je zur Hälfte den beiden benachbarten Richtungen hinzufügt. Außerdem empfahl es sich, zur besseren Vergleichbarkeit der einzelnen Monate untereinander die prozentischen Anteile der Winde aus verschiedenen Richtungen an der Monatssumme der Betrachtung zugrunde zu legen. Die so entstandene Übersicht ist nicht mit aufgenommen worden; Tabelle c, die noch aus einem anderen Grunde zum Abdruck gebracht wurde, bietet einen ausreichenden Ersatz.

Das Häufigkeitsmaximum fällt mit vereinzelten Ausnahmen in der kalten Jahreszeit auf die Westwinde; nur im Oktober und Dezember überwiegen, allerdings nur in geringem Maße, die südwestlichen Winde. Die Gegensätze hinsichtlich der Luftströmungen in der kalten und warmen Jahreszeit kommen deutlich in der Zunahme der Winde aus N, NE und E und in der Verringerung der Häufigkeitszahlen der südlichen, südöstlichen und südwestlichen Winde von April bis fast Oktober zum Ausdruck. Bezüglich der näheren Einzelheiten sei auf die ausführlichere Tabelle a verwiesen. Zur Ergänzung des Vorstehenden und mit Rücksicht auf eine später folgende Betrachtung soll noch der prozentische Maximalbetrag der Winde für acht Richtungen angegeben werden:

Herkunft der Winde	Maximum	Monat	Herkunft der Winde	Maximum	Monat	Herkunft der Winde	Maximum	Monat
N	9.5 %	Juni	SE	13.6 %	Oktbr., Dezbr.	W	32.2 %	August
NE	12.3 %	Mai	S	15.9 %	Dezember	NW	19.9 %	Juli
E	18.0 %	April	SW	22.5 %	Dezember			

In der mittleren Windgeschwindigkeit treten je nach der Herkunft der Winde recht starke Unterschiede zutage; diese sind am größten zwischen den Winden aus W, und wenn man die in der Intensität nur wenig dahinter zurückbleibenden mitrechnet, aus WSW und WNW einerseits, und denen aus N, NNE und NE andererseits. Bei der Vereinigung von je dreien dieser hinsichtlich der Windgeschwindigkeit verwandten Richtungen zu Mittelwerten gelangt man vereinzelt zu Unterschieden von 3.3 m p. s., und selbst in Monaten mit meist geringen Windstärken sinkt die Differenz nur einmal unter die Hälfte dieses Betrages hinab; in den meisten Monaten liegt er merklich darüber. Die mittlere Windgeschwindigkeit ist bei den verschiedenen Richtungen im allgemeinen in der kalten Jahreszeit am größten; nur bei Winden, die aus NNE bis E herkommen, besteht eine Ausnahme, indem sich das Maximum später einstellt und zwar bei Winden aus E im April, bei solchen aus NNE, NE und ENE — bei den letzteren findet sich allerdings noch ein gleich hoher Wert im Dezember vor — im Mai. Bemerkenswert ist auch die kleine mittlere Geschwindigkeit der Winde aus N, NNE und NE von August bis November bezw. Dezember. Verfolgt man den Zahlenverlauf in der Tabelle b monatsweise in

horizontaler Richtung, also gleichsam um zu sehen, in welcher Weise sich mit der Drehung der Windfahne von N über E und S nach W die Geschwindigkeitsänderung in mittleren Verhältnissen vollzieht, so ergibt sich folgendes Resultat: Die Windstärke nimmt von N im großen und ganzen bis ESE zu, dann verringert sie sich um ein geringes, um dann unter Schwankungen bei W, in der letzten Jahreshälfte erst bei WSW, das Hauptmaximum zu erreichen.

Hieran schließe ich noch eine Bemerkung über die Zuverlässigkeit der Angaben in Tabelle b. Die größte Veränderlichkeit in den Mittelwerten der 20 Jahrgänge gibt sich naturgemäß bei denjenigen Richtungen kund, die im allgemeinen die größten Geschwindigkeiten aufweisen, und demnach sind die betreffenden Angaben für Winde aus W und den benachbarten Richtungen unsicherer als für solche aus N bis E; ähnliches gilt auch bezüglich der Monatsmittel. Zahlenmäßig zeigt dies die nachstehende kleine Tabelle, welche aus einer Berechnung der größten Differenzen der Monatsmittel der 20 Jahre hervorgegangen ist. Diese Unterschiede zwischen den größten und kleinsten Beträgen für jede Richtung sind nach Stufen monatsweise geordnet worden.

Monat	Größte Differenz					
	unter 2.0	2.1—3.0	3.1—4.0	4.1—5.0	5.1—6.0	über 6.0 m p. s.
Januar . .	—	1	7	—	5	3
Februar . .	—	1	3	6	3	3
März . . .	1	2	5	3	3	2
April . . .	1	8	5	1	1	—
Mai	2	7	7	—	—	—
Juni . . .	2	11	2	1	—	—
Juli	—	10	2	3	1	—
August . . .	4	6	5	1	—	—
September .	—	5	8	3	—	—
Oktober . .	—	7	2	5	2	—
November .	—	—	3	10	3	—
Dezember .	—	4	2	5	2	3

Sodann möchte ich hier eine kleine Eröterung von allgemeinerer Bedeutung einschalten, wobei die Tabellen a und b zum Teil die Unterlagen bieten. Nur an einer verhältnismäßig kleinen Zahl von Orten sind Windregistrierapparate vorhanden. Als Ersatz der fehlenden selbsttätigen Aufzeichnungen werden an vielen meteorologischen Stationen Windbeobachtungen zu bestimmten Tagesstunden angestellt; man begnügt sich dann meist damit, diese um die Zeit der üblichen Terminablesungen am Barometer und Thermometer, also gegen 7 a, 2 p und 9 p nach Ortszeit, auszuführen. Das so gesammelte Material bildet dann oft die Unterlage zur Beurteilung der Windverhältnisse eines Ortes, und das arithmetische Mittel der durch Schätzung gewonnenen Windstärke wird häufig als das Tagesmittel der Windgeschwindigkeit angesprochen. Das hier vorliegende, 20 Jahrgänge

umfassende Material bot nun Gelegenheit an einem Beispiel zu prüfen, wie weit eine solche Verallgemeinerung der Beobachtungen zulässig ist. Zu dem Zwecke wurden die nach Monaten geordnet vorliegenden Angaben über die Windrichtungen an den drei Terminen von 1893 bis 1912 in der schon früher angedeuteten Weise auf acht Richtungen reduziert und darauf der prozentische Anteil der Häufigkeitszahlen an der monatlichen Gesamtsumme berechnet (Tab. c). Das Gleiche war

Tab. c) Mittlere Häufigkeit der Windrichtungen in Prozenten. (Nach dreimal täglich ausgeführten Terminbeobachtungen.)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Januar . . .	3.6	4.7	14.7	7.9	11.3	23.6	25.8	7.4	0.9
Februar . . .	4.2	4.6	13.5	8.0	9.2	20.8	28.7	9.3	1.6
März	4.1	5.6	16.7	9.1	11.7	17.9	22.3	11.4	1.1
April	7.0	9.4	18.5	7.8	6.8	13.1	23.4	12.9	1.1
Mai	9.1	11.6	15.7	8.3	6.6	11.0	21.4	14.6	1.7
Juni	8.7	10.6	14.0	6.0	5.1	11.5	26.5	15.7	2.1
Juli	6.5	6.0	9.9	4.6	6.2	15.4	31.4	17.7	2.3
August . . .	4.3	4.7	9.3	7.3	8.7	18.5	34.0	12.0	1.1
September . .	6.0	7.1	14.5	9.2	8.9	16.1	25.0	11.0	2.3
Oktober . . .	3.0	6.2	16.4	11.5	14.2	20.6	19.8	6.7	1.6
November . .	2.8	4.7	16.0	10.9	12.1	22.3	23.5	6.5	1.2
Dezember . .	2.6	3.2	15.8	11.6	13.9	24.2	21.1	6.4	1.2
Jahr	5.1	6.5	15.1	8.5	9.2	17.5	25.2	11.3	1.5

Tab. d) Unterschied in den Prozentzahlen für die mittlere Häufigkeit der Windrichtungen.
(Aus stündlichen Angaben der Registrierung und dreimal täglich ausgeführten Terminbeobachtungen.)

Januar . . .	+ 0.1	— 0.1	— 1.3	+ 1.5	+ 0.8	— 1.7	+ 0.7	+ 0.8	— 0.7
Februar . . .	+ 0.7	+ 0.8	— 1.1	+ 0.3	+ 1.3	— 0.6	— 1.8	+ 1.6	— 1.1
März	+ 1.0	— 0.6	— 2.3	+ 2.0	+ 0.6	— 0.7	+ 0.3	+ 0.8	— 0.9
April	+ 0.5	— 0.3	— 0.5	+ 0.5	+ 0.7	— 0.5	— 0.1	+ 0.7	— 1.0
Mai	+ 0.3	+ 0.7	— 0.7	+ 0.6	+ 0.5	— 0.9	+ 0.2	+ 0.9	— 1.5
Juni	+ 0.8	— 0.9	— 0.9	+ 1.5	+ 0.4	— 0.3	— 0.9	+ 2.0	— 2.0
Juli	+ 1.6	+ 0.2	— 0.7	+ 1.2	+ 0.4	— 0.1	— 2.6	+ 2.2	— 2.1
August . . .	+ 1.0	— 0.1	— 0.6	+ 1.0	+ 0.8	— 1.1	— 1.8	+ 1.9	— 0.9
September . .	+ 0.3	— 0.4	— 0.3	+ 1.2	+ 0.4	— 0.3	— 0.3	+ 1.3	— 1.9
Oktober . . .	+ 0.8	— 0.4	— 1.9	+ 2.1	+ 1.2	— 0.3	— 0.8	+ 0.4	— 1.0
November . .	+ 0.7	0.0	— 1.9	+ 2.3	+ 1.5	— 2.6	— 0.1	+ 1.2	— 1.0
Dezember . .	+ 0.4	+ 0.4	— 2.4	+ 2.0	+ 2.0	— 1.7	— 1.4	+ 1.3	— 0.5
Jahr	+ 0.7	0.0	— 1.8	+ 1.4	+ 1 3	— 0.5	— 0.7	+ 0.9	— 1.2

bereits früher mit den Angaben der Tabelle a geschehen. Die Vergleichung dieser beiden Zusammenstellungen ergab die in Tabelle d angeführten Unterschiede, bei deren Betrachtung man sich zur richtigen Beurteilung der Beträge die entsprechenden Zahlen der Tabelle c gegenwärtig halten muß. Denn eine Abweichung von ± 2 % fällt bei der Prozentzahl 5 schon ganz anders in das Gewicht als z. B. bei 25. Zunächst ist die Übereinstimmung des Vorzeichens bei gewissen Richtungen auffallend. Dieses ist positiv bei Winden aus N, SE, S und

NW, negativ bei denen aus E und SW, und nur in den Kolumnen für NE und W tritt häufiger ein Zeichenwechsel ein. Ich glaubte erst, diese Eigentümlichkeit sei durch Verwendung des in zeitlicher Beziehung ungleichartigen Materials bedingt worden. Dieses liegt insofern vor, als es sich bei den Auswertungen der Aufzeichnungen des Registrierapparates stets um mittlere Verhältnisse innerhalb einer Stunde und nicht um Termine im eigentlichen Sinne handelt. Eine Anzahl von Stichproben, die darin bestanden, daß die aus den Registrierungen entnommenen Windrichtungen für 7—8 a, 2—3 p und 9—10 p, nach Monaten und Stunden getrennt, mit den entsprechenden Terminbeobachtungen verglichen wurden, führte mich zur Überzeugung, daß für das obige Ergebnis andere Ursachen verantwortlich gemacht werden müssen. In den von mir geprüften 18 Fällen fiel nur eine Zahl merklich heraus. Man darf auch nicht vergessen, daß den Beobachtungen öfter Unsicherheiten anhaften werden; vielleicht kommen bei der Lage des Observatoriums örtliche Einflüsse dabei mehr in Frage. Trotz der in Tabelle d gelegentlich auftretenden stärkeren Abweichungen wird man die aus den drei Terminbeobachtungen abgeleiteten Ergebnisse allgemeinerer Art als befriedigende Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse bezeichnen können.

Noch günstiger sind die Vergleichsresultate hinsichtlich der Windgeschwindigkeiten ausgefallen. Von den durch Schätzung erzielten Angaben wurde hierbei abgesehen. Es sind lediglich die Mittel aus 24 stündigen Werten der Windgeschwindigkeit mit denen verglichen worden, die sich aus den Registrierungen um die Zeit der drei Terminbeobachtungen, oder doch diesen nahe liegend, ergaben. Um Angaben der Windgeschwindigkeit zu erhalten, welche diesen Zeitpunkten annähernd entsprachen, wurde der halbe Betrag der für 6—8 a, 1—3 p und 8—10 p gemessenen Geschwindigkeit verwendet. Die Vergleichung, welche einzeln für alle Monatswerte der 20 Jahrgänge durchgeführt wurde, ergab meist nur recht kleine Unterschiede. Nachstehend teile ich die daraus ermittelten Durchschnittswerte für die einzelnen Monate mit: Januar — 0.02, Februar — 0.03, März — 0.06, April + 0.02, Mai + 0.08, Juni + 0.09, Juli + 0.07, August + 0.02, September — 0.06, Oktober — 0.04, November — 0.01, Dezember + 0.01 m p. s. Hierbei ist noch zu bemerken, daß die Vorzeichen der Differenzen in den Monaten Januar bis März, Mai bis Juli und September bis Oktober fast durchweg gleichsinnig ausfielen, und nur in den hier fehlenden Monaten trat in etwa acht Fällen bei den 20 Differenzen ein Zeichenwechsel auf.

In besonders charakteristischer Weise kommt der periodische Charakter der Windgeschwindigkeit in den mittleren, nach stündlichen Inter-

vallen fortschreitenden Zahlen der Monate zum Ausdruck. Es schien mir das zweckmäßigste, den Zahlenverlauf auf graphischem Wege wiederzugeben (Fig. 1). Die sowohl in zeitlicher Hinsicht wie bezüglich der

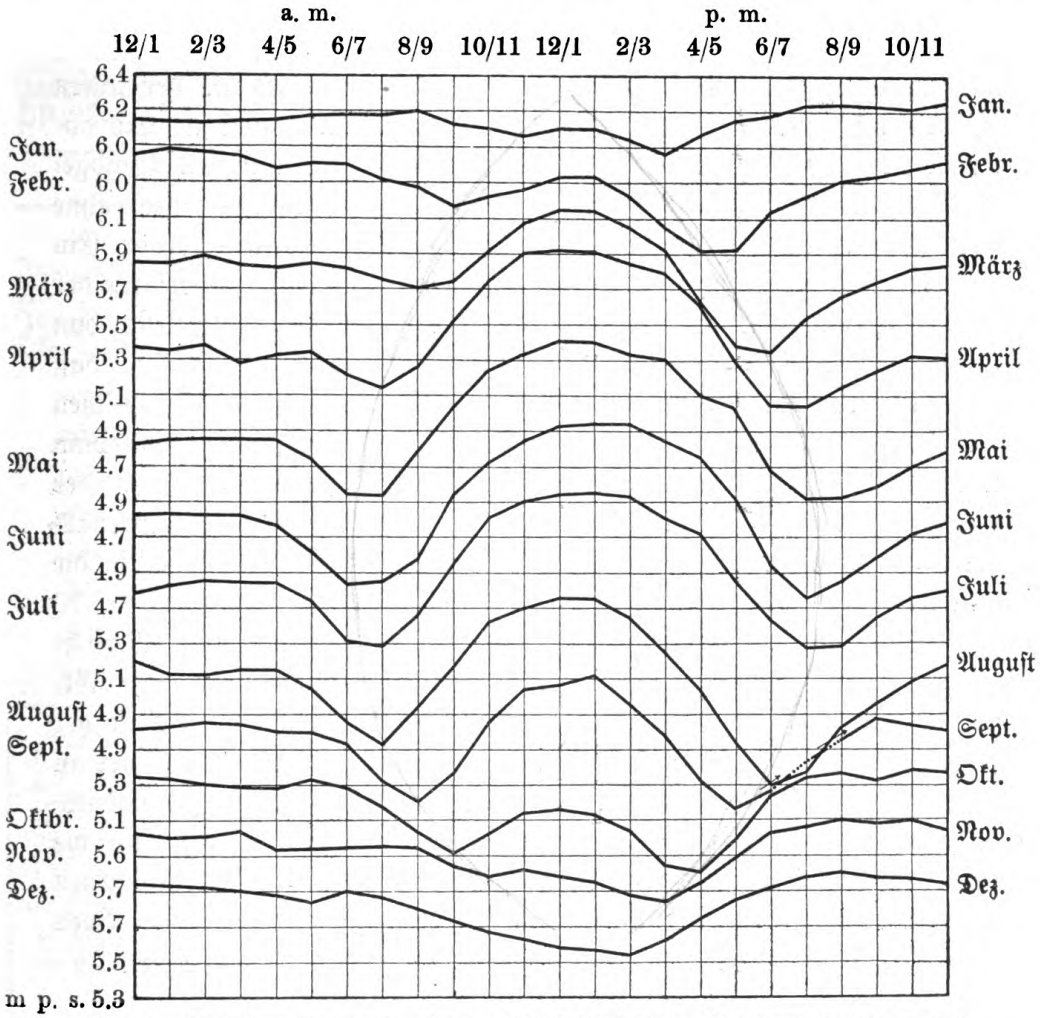


Fig. 1. Mittlere stündliche Windgeschwindigkeit in Potsdam (1893—1912).

Intensität im Laufe des Jahres auftretenden Änderungen sind so scharf ausgeprägt, daß es wohl überflüssig ist, die Einzelheiten noch besonders hervorzuheben. Wohl aber will ich noch eine Bemerkung über die veränderliche Größe der Windstärke in den für die einzelnen Tagesstunden geltenden Monatsmitteln hinzufügen. Bei der darauf bezüglichen Berechnung der mittleren Abweichungen findet man, daß die Maximalwerte zwar meist um die Mittagszeit herum auftreten; indessen im Mai, Juni und Juli fallen die höchsten Beträge auf die Morgenstunden, etwa zwischen 6 und 9 Uhr. Die größte Veränderlichkeit in den Stundenmitteln der zwanzigjährigen Reihe gelangt demnach auch im Sommer nicht immer zur Zeit der größten Windstärken zur Erscheinung. Die Unterschiede in den Maximalwerten der mittleren

Abweichungen für die einzelnen Stunden bewegen sich zwischen 1.10 (Februar) und 0.40 (Juni) m p. s. Ferner möchte ich nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß die Periodizität in der Windgeschwindigkeit in merklich geringeren Erhebungen über dem Havelspiegel, als aus denen das hier vorliegende Material stammt, zum Teil einen ganz anderen Charakter tragen dürfte. Dort wird sich auch in der kalten Jahreszeit zwischen 0 und 2 p das Hauptmaximum einstellen. Ein abweichendes Verhalten zeigt sich auch bezüglich der monatlichen Windgeschwindigkeit. Die jährliche Periode der Windgeschwindigkeit geht ohne weiteres aus den Angaben der letzten Kolumne der Tabelle b hervor. Ein besonderes Interesse beansprucht im täglichen wie jährlichen Verlaufe der Windgeschwindigkeit die Kenntnis der Häufigkeit des Auftretens von Geschwindigkeiten bestimmter Intensität. Mit Rücksicht darauf, daß Henze* bereits in einer eingehenden Studie die Beziehungen zwischen den Mittel- und Scheitelwerten der Windgeschwindigkeit für Potsdam klargelegt hat, kann ich mich hier auf die tägliche Verteilung der Windgeschwindigkeiten von 10 bzw. 13 und mehr m p. s. innerhalb der 20 Jahre beschränken. In der nachstehenden Tabelle e ist die mittlere Zahl der Stunden mit einer Windgeschwindigkeit von 10 und mehr m p. s. aufgeführt; in der darunter befindlichen Übersicht ist angegeben, welchen prozentischen Anteil die Stunden mit einer Geschwindigkeit von 13 und mehr m p. s. haben. Beachtenswert ist der Gegensatz in den Häufigkeitszahlen zwischen Tag und Nacht, der in allen vier Jahreszeiten ausgesprochen auftritt. Das Häufigkeitsmaximum fällt in Tabelle e mit Ausnahme von April—Juni auf die Zeit von 10—12 a; das spätere Eintreffen desselben in den genannten Monaten hängt wahrscheinlich mit dem häufigeren Auftreten von Böen

Tab. e) Mittlere Stundenzahl mit Windgeschwindigkeiten von 10 und mehr m p. s.

Stunde	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
	a. m.											
Jan., Febr., März .	6.6	6.2	6.8	7.0	6.7	6.8	7.0	6.7	7.1	8.2	9.3	8.7
April, Mai, Juni .	1.5	1.6	1.6	1.3	1.3	1.2	1.5	1.8	2.2	2.6	3.0	3.2
Juli, August, Sept. .	0.8	0.9	1.0	0.8	0.9	1.2	1.6	1.7	2.0	2.8	3.6	3.6
Okt., Nov., Dez. . .	3.4	3.7	3.6	4.0	4.2	4.4	4.5	4.6	4.6	4.8	5.1	6.0

Stunde	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
	p. m.											
Jan., Febr., März .	8.5	8.2	8.4	7.3	6.4	6.0	6.6	6.4	6.8	6.9	7.1	6.9
April, Mai, Juni .	3.4	3.2	3.6	3.3	2.8	2.4	2.0	1.6	1.5	1.6	1.6	1.8
Juli, August, Sept. .	3.2	3.3	3.0	2.5	2.6	2.0	1.4	1.0	0.8	0.9	1.0	1.0
Okt., Nov., Dez. . .	6.2	5.9	5.5	5.2	4.8	4.6	4.3	4.2	4.6	4.2	4.2	4.2

* H. Henze, Beziehungen zwischen den Mittel- und Scheitelwerten der Windgeschwindigkeit in Potsdam. Meteorol. Ztschr. 24 Bd. S. 394—405. 1907

Prozentischer Anteil der Stunden mit 13 und mehr m p. s. Windgeschwindigkeit

Stunde	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
	a. m.											
Jan., Febr., März .	20.6	22.6	21.3	17.7	14.2	15.5	17.3	18.7	19.0	17.7	20.4	21.3
April, Mai, Juni .	10.0	9.7	12.9	3.9	11.5	21.7	20.7	23.5	18.2	15.1	17.0	17.2
Juli, August, Sept. .	12.5	11.1	15.8	17.7	11.1	4.3	3.1	6.1	5.1	5.4	7.0	7.0
Okt., Nov., Dez. . .	26.1	22.9	28.8	20.0	16.7	18.4	14.4	12.9	19.4	15.8	18.6	15.1

Stunde	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
	p. m.											
Jan., Febr., März .	24.9	22.7	20.3	15.2	19.5	21.7	17.4	16.5	16.3	18.8	19.0	21.8
April, Mai, Juni .	16.4	12.5	15.1	13.6	8.8	16.6	7.7	9.7	13.3	9.7	9.7	8.6
Juli, August, Sept. .	7.9	10.6	11.9	10.0	5.8	7.5	3.4	4.8	6.4	11.1	10.0	9.5
Okt., Nov., Dez. . .	15.5	15.3	10.0	12.5	11.6	12.1	14.0	13.1	16.1	13.1	18.1	21.9

zusammen. Faßt man nur die Verteilung der Stunden mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von 13 und mehr m p. s. in das Auge, so ergibt sich, daß die Beträge in den Mittagsstunden im weiteren Sinne in allen Jahreszeiten, relativ genommen, sehr hoch sind; natürlich sind die Werte in den einzelnen Jahreszeiten recht verschieden. Die Maxima schwanken zwischen 42 (Jan.—März) und 7 (Juli—Septbr.) Stunden pro Jahreszeit und bestimmte Tagesstunde (20 Jahre); durchweg behaupten sich diese hohen Zahlen zwei, gelegentlich auch mehr

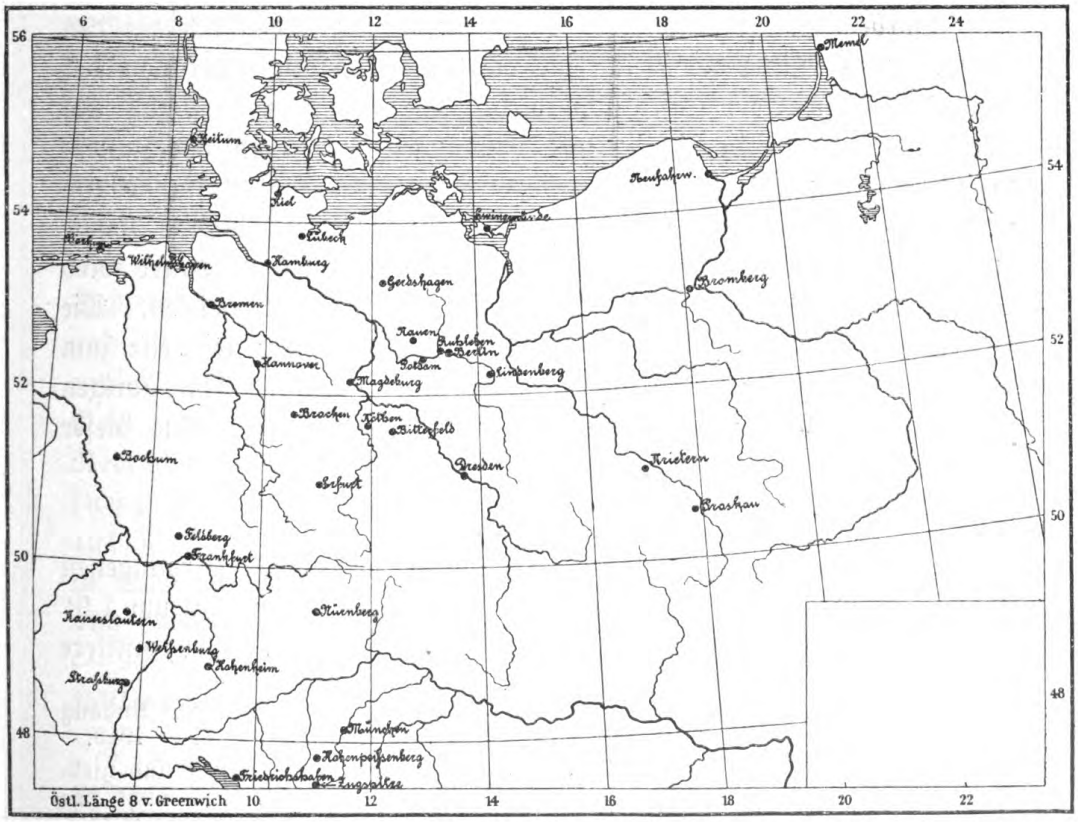


Fig. 2. Orte, an denen sich Instrumente mit selbsttätiger Aufzeichnung der Windstärke befinden.

Stunden hindurch: Jan.—März 0—2 p, April—Juni 11 a - 1 p, Juli bis September 1—3 p, Oktober—Dezember 10 a—2 p (18 und 19 Stunden abwechselnd). In der zuletzt genannten Jahreszeit tritt jedoch das Hauptmaximum um 2—3 a auf; um diese Zeit macht sich auch ein scharf ausgesprochenes sekundäres Maximum in dem anderen Viertel der kalten Jahreszeit bemerkbar.

Bezüglich weiterer Einzelheiten über die größten Stundenwerte der Windgeschwindigkeit in den einzelnen Monaten und Jahren usw. verweise ich auf die Publikationen des Observatoriums selbst. Doch möchte ich nicht unterlassen, auf eine interessante Studie Barkows* aufmerksam zu machen, in der die Veränderlichkeit des Windes an der Hand der Aufzeichnungen dazu besonders geeigneter Windapparate behandelt wird, und die zu wertvollen Ergebnissen führte.

Zum Schluß soll noch eine kleine Karte mitgeteilt werden, welche diejenigen Orte Deutschlands enthält, an denen Apparate zur Registrierung der Windstärke aufgestellt sind. Ich würde dankbar sein, wenn ich auf Lücken aufmerksam gemacht würde.

Luftwärme, Niederschläge und Sonnenscheindauer im Jahre 1912.

Von Mittelschullehrer Paul Richter in Wittenberge.

Vorbemerkung: Nachfolgende Berechnungen gründen sich auf den „Zehntägigen Witterungsbericht für die Landwirtschaft", der von der Deutschen Seewarte veröffentlicht wird. Sie umfassen in bezug auf Luftwärme und Niederschläge die Meldungen von 51 Beobachtungsstellen, von denen 16 an der deutschen Nord- und Ostseeküste, 10 im westlichen Teile und 15 im östlichen Teile Mitteldeutschlands, sowie 10 in Süddeutschland liegen. Bezüglich der Sonnenscheindauer wird auf die Vorbemerkung zu dem betreffenden Abschnitt verwiesen. Die vorjährigen Zahlen sind der Übersichtlichkeit wegen nur teilweise zum Vergleich herangezogen und dann zumeist in ( ) gesetzt. Im übrigen sind die Zahlen für das Jahr 1911 aus dem 29. Jahrgang dieser Monatsschrift, Heft 5, Seite 116 ff. zu ersehen.

I. Luftwärme.

Das Jahresmittel der Luftwärme betrug im vergangenen Jahre 7.9° C gegen 9.8° C im Jahre 1911**. Es war also um 1.9° niedriger als in dem heißen und trockenen Vorjahre. Der mittlere

---

* E. Barkow, Untersuchungen über die Struktur des Windes. Anhang zum Tätigkeitsbericht des Kgl. Met. Institut i. J. 1912. S. (58)—(77). 1913.

** Diese Mittelzahl wurde aus den Zehntagemitteln der höchsten und niedrigsten Wärmegrade der einzelnen Tage berechnet. Sie gibt also nicht den eigentlichen, aus den 3 täglichen Ablesungen berechneten Tagesmittelwert wieder.

Jahreswert der Maxima kam auf 11.9° und der der Minima auf 3.9° zu stehen (1911: Maxima 2.4° und Minima 1.4° höher).

Die einzelnen Monatsmittel der höchsten und niedrigsten täglichen Wärmegrade (Maxima und Minima) sind folgende: Januar 0.6° und —5.4°, Februar 4.8° und —1.8°, März 10.0° und 2.7°, April 11.7° und 2.1°, Mai 16.5° und 6.8°, Juni 20.3° und 10.8°, Juli 24.2° und 9.3°, August 19.1° und 11.3°, September 13.8° und 6.4°, Oktober 10.9° und 3.1°, November 5.3° und 0.9°, Dezember 5.7° und 1.0°. Diese Monatsmittel gingen, wie im Jahre 1911, nur im Januar und Februar unter den Gefrierpunkt. War der Dezember schon damals auffällig warm, so war es diesmal erst recht der Fall; ja er war sogar noch wärmer als der November. Aus den angeführten Werten ergeben sich für die einzelnen Monate der Reihe nach folgende Monatsmittel der mittleren Tageswärme: —2.4°; 1.5°; 6.4°; 6.9°; 11.6°; 15.0°; 16.2°; 15.2°; 10.1°; 7.0°; 3.1°; 3.4°. Diese Monatsmittelwerte sind gegen diejenigen von 1911 höher (+) bezw. niedriger (—) um: —4.4°; +0.4°; +2.1°; —0.8°; —2.4°; —1.1°; —3.2°; —5.5°; —5.3°; —2.2°; —2.2°; +0.3°. Also waren die letztjährigen Monatsmittel nur im Februar, März und Dezember höher als im Vorjahre, wobei der September den größten Abstand mit 5.3° aufweist. Am wärmsten war den Monatsmitteln nach diesmal der August und am kältesten der Januar. Eine sprunghafte Steigerung zeigte sich bereits im März und eine Wärmeumkehr im Dezember.

Die höchsten und niedrigsten Tagesgrade während der einzelnen Monate waren folgende: Januar 12° und —30°, Februar 18° und —29°, März 21° und —6°, April 23° und —17°, Mai 33° und —6°, Juni 32° und 3°, Juli 33° und 3°, August 32° und 5°, September 24° und —2°, Oktober 21° und —10°, November 12° und —11°, Dezember 15° und —10°. Die größte Monatsschwankung entfiel hiernach auf den Februar mit 47° und die geringste auf den November mit 23° (gegen 38° im Februar und April und 26° im November und Dezember 1911). Die mittlere Monatsschwankung betrug 32° (33°)* und die Jahresschwankung 63° (wie 1911). Die höchste Wärme wurde mit 33° (38°) bereits am 13. Mai in Stuttgart und dann nochmals am 14. Juli in Cleve und Aachen und am 29. Juli in Halle erreicht. Die größte Kälte wurde mit —30° (—25°) am 29. Januar in Marggrabowa festgestellt. Ein starker Kälterückschlag trat im Anfange des April ein.

---

* Infolge Versehens ist im 5. Heft vom Jahre 1912, Seite 117, fälschlich 34° statt 33° als mittlere Monatsschwankung gesetzt worden. Ferner sind dort die Schwankungen im Juli und August in 35° und 33° und entsprechend die größte Schwankung in „38° im Februar und April" abzuändern.

Als besonders merkwürdig sei noch folgendes erwähnt: die Sommertage begannen am 11. Mai und endeten am 31. August. Frostfrei war das Deutsche Reich vom 10. Mai bis 19. August, also nur wenig mehr als ein Vierteljahr, genau 102 Tage, trotz zeitiger hoher Wärme. Eistage wurden im Jahresanfang bis zum 12. April 47 und dann vom 26. Oktober an 22 gezählt, wobei die meisten auf den Januar entfielen. Sämtliche Beobachtungsstellen meldeten gleichzeitig Eistage nur am 4. und 5. Februar, desgleichen am 18. Januar, wo nur Remscheid ausschied. Das niedrigste Tagesmaximum verzeichnete Marggrabowa mit —15° am 8. Januar. Dort betrug am gleichen Tage das Tagesmittel —19°! Das höchste Zehntagemittel der Maxima belief sich auf 28.9° im zweiten Julidrittel in Aachen und Magdeburg, das niedrigste auf —9.6° im ersten Januardrittel in Marggrabowa. Das niedrigste Zehntagemittel der Minima betrug —19.3° im zweiten Januardrittel in Marggrabowa, wo zugleich der niedrigste Zehntagedurchschnittswert, berechnet aus halber Summe der Zehntagemittel der Maxima und Minima, —15° war! Die Zehntagemittel der Maxima blieben hauptsächlich nur im Osten des Reiches an einzelnen Tagen des Januar und Februar unter Null.

II. Niederschläge.

Auf den trockenen Sommer vom Jahre 1911 folgte ein nasser im Jahre 1912. Aus den Messungen der 51 Beobachtungsstellen ergab sich ein Jahresdurchschnitt der Regenmenge für das ganze Deutsche Reich von 756 mm, also 211 mm mehr als im Jahre 1911.

Der Unterschied zwischen westlichem und östlichem Mitteldeutschland in bezug auf die Niederschlagsmenge zeigt sich deutlich, wenn der Jahresdurchschnitt für die 10 westlich und 15 östlich vom Thüringerwalde gelegenen mitteldeutschen Meldeorte getrennt berechnet wird. Es ergab sich danach für das westliche Gebiet ein Jahresdurchschnitt von 872 mm und für das östliche von 682 mm, also 190 mm weniger. Auf die 10 süddeutschen Orte entfielen durchschnittlich 794 mm und auf die 16 Küstenorte 729 mm.

Die Durchschnittsmengen der einzelnen Monate beliefen sich der Reihe nach auf: 49, 43, 54, 33, 67, 87, 59, 121, 62, 56, 64, 61 mm. Am niederschlagsreichsten war demnach der August und am trockensten der April.

Die größte Jahresmenge konnte offenbar Remscheid mit 1836 mm, also dem $2^1/_2$fachen des deutschen Jahresdurchschnitts messen!

Die höchste Monatssumme erreichte Remscheid mit 322 mm im August, darauf folgten Königsberg mit 253 mm im August, Remscheid mit 247 mm im Dezember, desgleichen mit 220 mm im November. Alle übrigen Orte hatten weniger als 200 mm in einem Monat. Unter

12 Orten mit mehr als 150 mm im Monat war Remscheid viermal vertreten! Unter 10 mm blieb nur die Monatssumme des April in Frankfurt a. M. mit 8 mm.

Auch bezüglich der Zehntagemengen stand Remscheid obenan. Es wurden nur siebenmal Zehntagemengen über 100 mm gemessen, dabei ist Remscheid wieder viermal vertreten. Auch im Jahre 1911 hatte es die größte Zehntagemenge.

Die größten Tagesmengen entfielen auf Königsberg mit 110 mm am 12. August, Remscheid mit 87 und 60 mm, Marggrabowa mit 72 mm, Posen mit 60 mm usw.

III. Sonnenscheindauer.

Die Berechnung der Sonnenscheindauer, welche hier zum erstenmal ausgeführt wird, gründet sich auf die Meldungen von 22 deutschen Orten, von denen allerdings ein Ort unberücksichtigt bleiben mußte, da von ihm $^3/_4$ der Angaben fehlten. Völlige Genauigkeit konnte auch bezüglich der übrigen Orte nicht erreicht werden, da mehrere von ihnen unregelmäßig berichteten. Unter den berücksichtigten 21 Beobachtungsorten, die mit Sonnenschein-Autographen ausgerüstet sind, befinden sich vier Küstenorte, neun norddeutsche Binnenstädte in der Richtung Aachen-Kassel-Cöthen-Grünberg (Schlesien) und acht süddeutsche Orte, unter letzteren die Zugspitze.

Der Jahresdurchschnitt für ganz Deutschland betrug 26% der möglichen Sonnenscheindauer. Es waren durchschnittlich 99 Tage, also rund ein Vierteljahr, ohne Sonnenschein. Im Jahresdurchschnitt der einzelnen Orte erreichte Nordhausen den höchsten Prozentsatz der möglichen Dauer mit 35%*, dann folgen Plauen mit 32, Cöthen mit 30, Halle mit 29%. Das Saalegebiet war also auch im Jahre 1912 am meisten vom Sonnenschein bedacht worden. „Nach den Untersuchungen von A. Eichhorn sind vier Gebiete Deutschlands als sonnenscheinreich zu bezeichnen. Hierher gehören: 1. das oberrheinische Tiefland von Straßburg bis über Mainz; 2. Thüringen zu beiden Seiten einer Achse, die sich von Koburg über Halle bis nach Wittenberg erstreckt; 3. das ostelbische Deutschland, östlich vom 15. Längengrad, und 4. ein Gebiet, das sich von der Elbmündung sackartig südlich bis über Hannover erstreckt".** Den geringsten Prozentsatz im Jahresdurchschnitt wies Aachen mit nur 18% auf, dann folgte Kaiserslautern mit 20%. (Hierbei mußten leider außer Bonn-Poppelsdorf auch Bamberg, München und Zugspitze außer Berechnung bleiben, da von ihnen zu viele Angaben fehlten). (Schluß folgt.)

* Hierzu sei bemerkt, daß allerdings die Wetterabteilung der Universitäts-Sternwarte in Jena, die nicht im „Zehntagebericht" vertreten ist, für ihren Ort sogar 41% im Jahre 1912 berechnet hat. Die Gegend um Jena wird bekanntlich als die sonnenscheinreichste in Deutschland bezeichnet.

** Dr. Wilh. R. Eckardt, Unser Klima. Leipzig 1913, Theod. Thomas. Seite 29.

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im November 1913.

Der vergangene November hatte in ganz Mitteleuropa außergewöhnliche Witterungsverhältnisse aufzuweisen. Er gehört zu den wärmsten Monaten, die während der letzten 60 Jahre beobachtet wurden. Dabei war er sehr trübe und reich an Niederschlägen.

In den ersten Monatstagen bedingten Depressionen über dem Nordwesten und Norden Europas in Verbindung mit hohem Luftdruck im Südosten sehr warmes, aber veränderliches und regnerisches Wetter. Die Temperatur nahm dann am 5. vorübergehend ab, als das Hochdruckgebiet sich weiter nach Mitteleuropa ausbreitete und bei südöstlichen Winden Aufheiterung brachte. Aber schon am nächsten Tage drangen ozeanische Minima ostwärts vor, und von neuem setzte Erwärmung mit häufigen Niederschlägen ein. Diese wurden in der Zeit vom 9. bis 11. unter dem Einflusse hohen Druckes unterbrochen, der von Norden und Südosten her nach Deutschland vorrückte und ein erneutes Sinken der Temperatur, und im Osten auch Nachtfröste veranlaßte. Dann machten sich wieder Ausläufer einer ausgedehnten, im Nordwesten herannahenden Depression geltend. Während es wieder windig und regnerisch wurde, nahm die Temperatur rasch zu, und namentlich am 18. wurden Wärmegrade beobachtet, wie sie bisher in dieser Jahreszeit noch nicht vorgekommen sind. In Norddeutschland blieb diese zwar warme aber unfreundliche Witterung fast ununterbrochen bis zum Monatsschlusse bestehen. Nur in der Zeit vom 23. bis 25. gab es noch allgemein einige heitere aber kühlere Tage, als einem abziehenden Minimum von Südwesten her hoher Luftdruck nachfolgte, unter dessem Einfluß bereits am Schlusse des zweiten Monatsdrittel in Süddeutschland und der Schweiz Aufheiterung und Nachlassen der Niederschläge eingetreten waren.

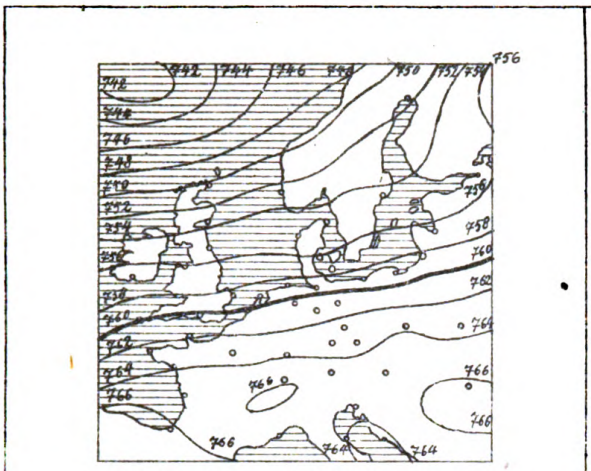
Die mittlere Monatstemperatur lag im ganzen Gebiete um 3 bis 4° unter der normalen. In den ersten Monatstagen wurde an vielen Orten in den Mittagsstunden noch 15° überschritten. Der warme Charakter des Monats macht sich besonders noch darin geltend, daß Frost in größeren Gebieten West- und Süddeutschlands und der Schweiz überhaupt nicht, aber auch in Ostdeutschland nur an etwa 5 Tagen auftrat. Das absolute Minimum ging in tieferen Lagen nicht unter —5° herab, und selbst im Osten blieb das Thermometer an keinem Tage dauernd unter dem Gefrierpunkte.

Die Niederschläge waren überaus zahlreich; fast an jedem Tage fiel, wenn auch vielfach nur in geringen Mengen, Niederschlag, vorwiegend in Form von Regen. Die Monatssumme blieb daher nur ganz vereinzelt im Nordwesten und in Nordbayern unter dem normalen Werte. Im übrigen Gebiete wurde meist das $1\frac{1}{2}$fache, im größten Teile von Baden und an vielen Orten Bayerns das Doppelte, im Alpengebiete sogar das Dreifache des vieljährigen Durchschnittes überschritten.

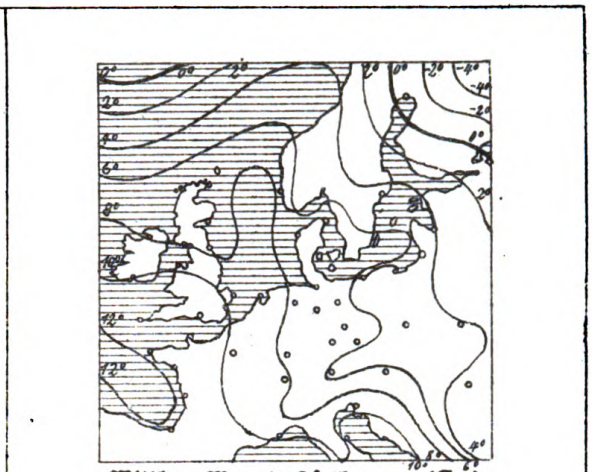
Die mittlere Bewölkung war ungewöhnlich groß. Heitere Tage kamen nur im Alpenvorlande infolge mehrfachen Auftretens von Föhn häufiger, sonst nur ganz vereinzelt und vielfach überhaupt nicht vor, während vorwiegend fast zwei Drittel des Monates völlig trübe waren. Dementsprechend wurde auch meist nur die Hälfte der normalen Sonnenscheindauer gemessen.

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.

1914. Heft 1.



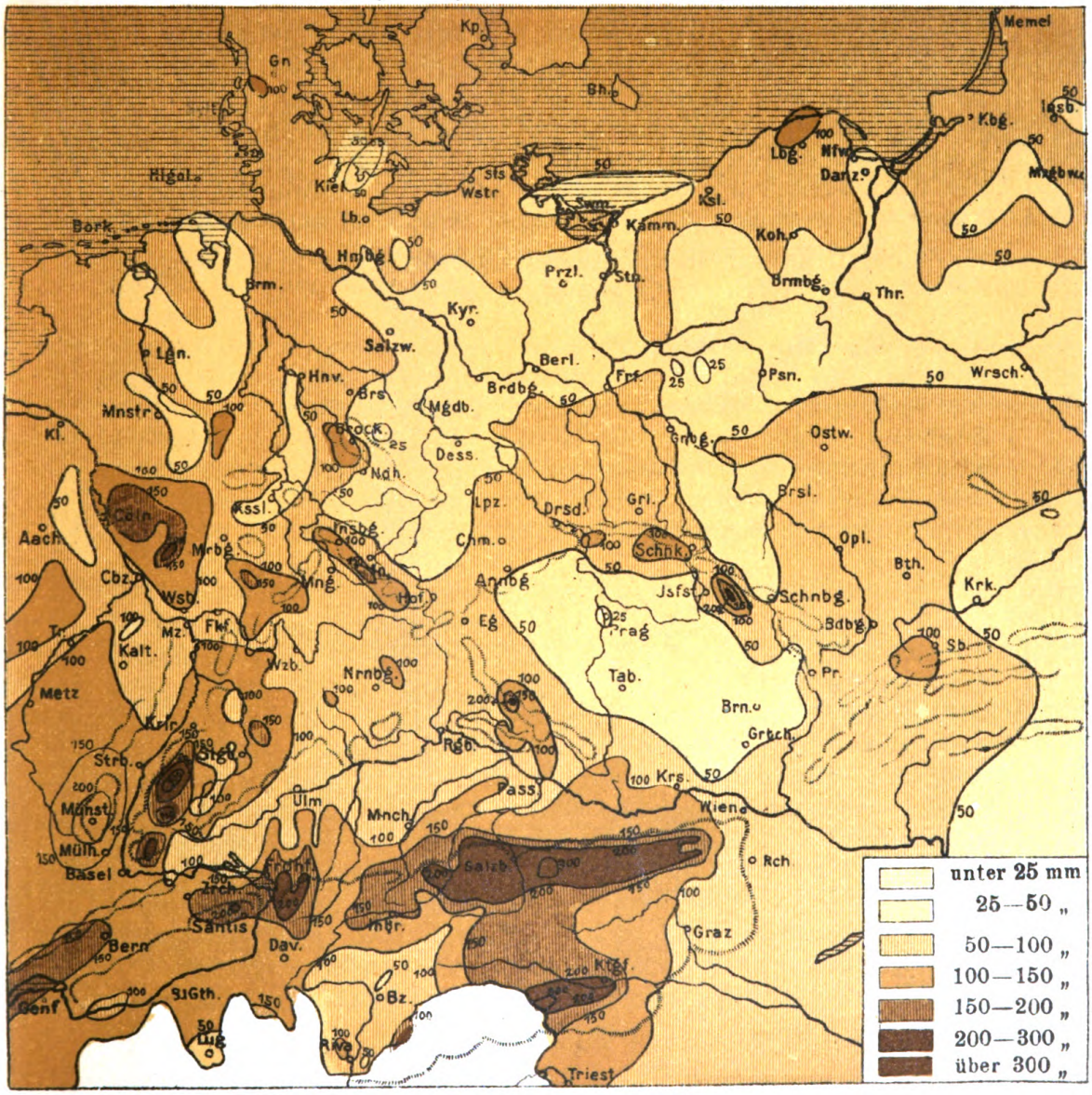
Mittlere Monats-Isobaren (mm)



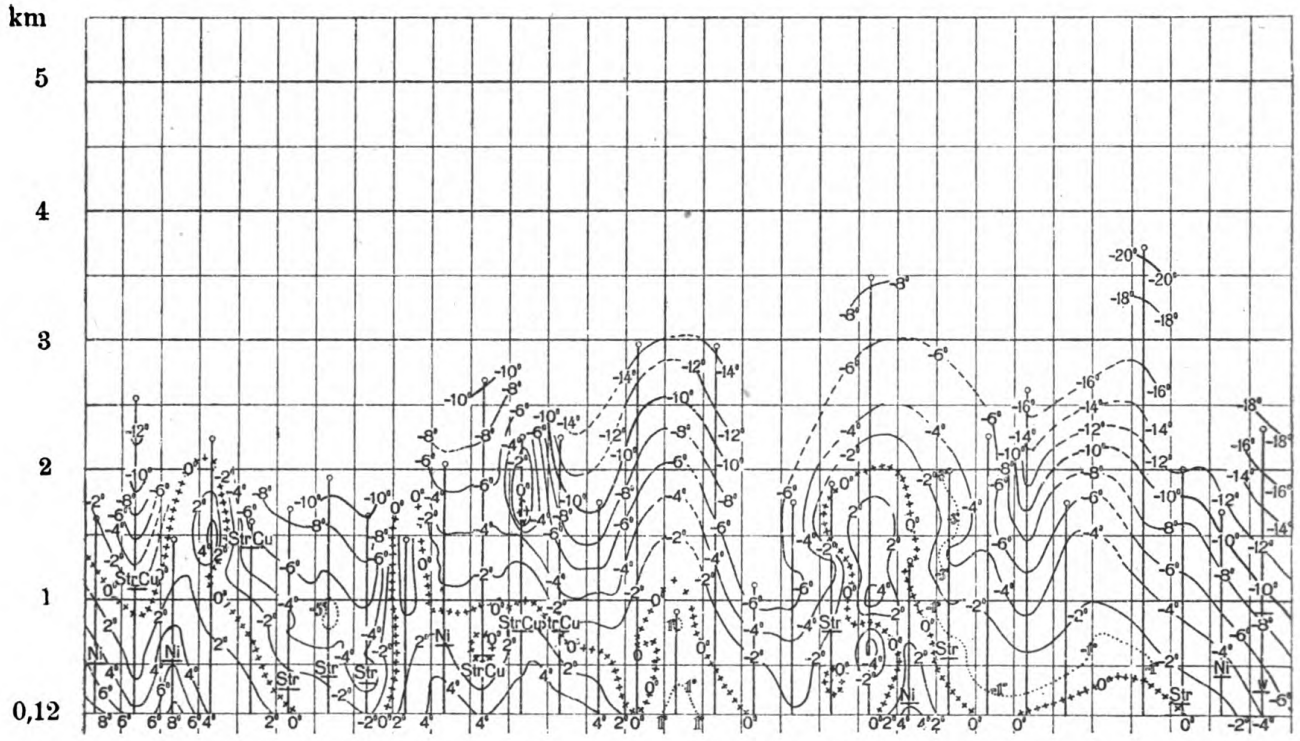
Mittlere Monats-Isothermen (C°.)
(8h früh)

November 1913.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.

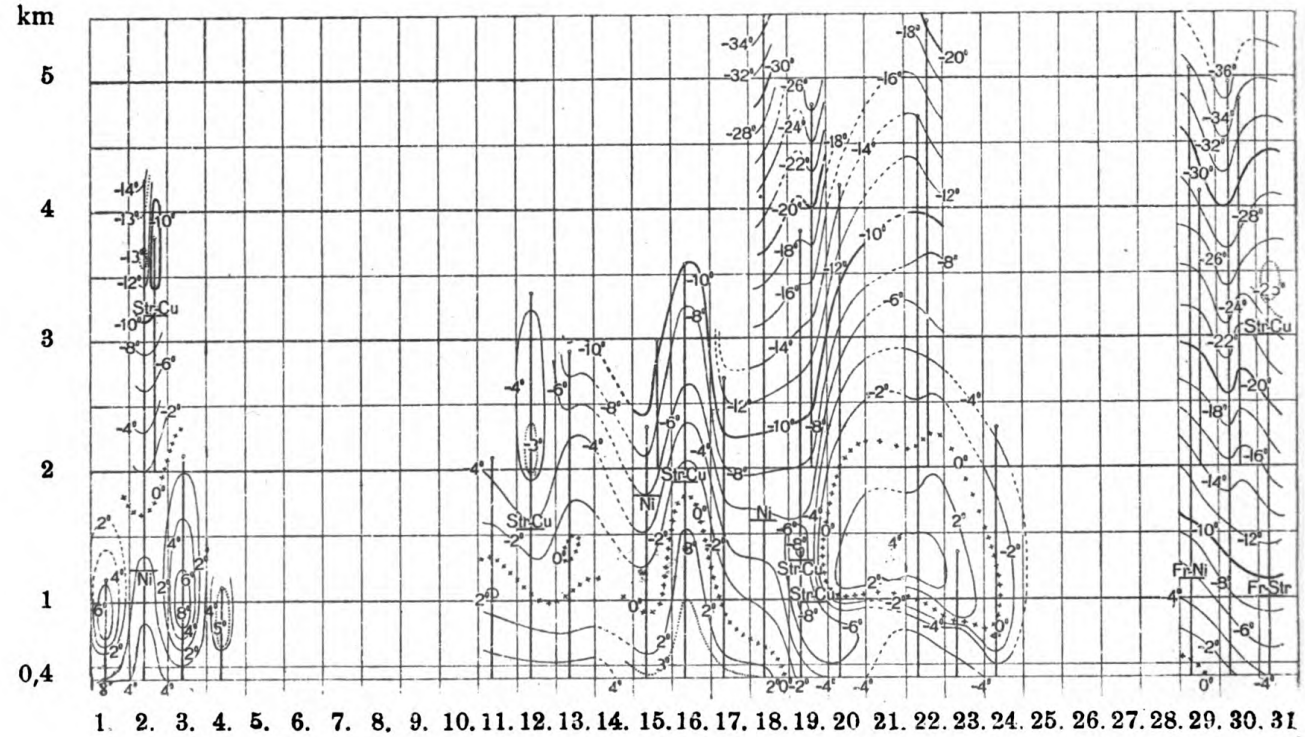


Die Temperatur der oberen Luftschichten im Dezember 1913



Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

Die Temperaturverhältnisse im Oktober 1913 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7°	7°	7°	7°	7°	7°	7°	7°
Dekaden					1. Temperaturmittel.								
I	8.3	2.8	9.4	6.9	9.1	12.8	11.3	7.9	5.0	3.5	—14.9	— 5.9	9.6
II	8.9	2.2	2.8	6.0	8.3	12.2	4.0	1.7	2.1	— 2.1	— 2.0	— 3.6	6.7
III	8.3	0.0	— 3.9	4.7	8.8	11.8	8.0	0.9	— 6.0	1.3	— 2.7	— 9.7	1.6
Monat	8.5	1.7	2.8	5.9	8.7	12.3	7.8	3.5	0.4	0.9	— 6.5	— 6.4	6.0
Dekaden					2. Temperaturabweichungen.								
I	— 1.8	— 1.4	+ 2.8	+ 0.9	— 0.3	+ 1.3	+ 1.7	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.3	—14.6	— 2.6	+ 1.4
II	— 0.1	+ 0.1	— 1.7	+ 2.0	+ 0.6	+ 1.8	— 3.8	— 3.3	+ 0.8	— 0.6	+ 1.0	+ 3.4	+ 1.2
III	+ 0.3	0.0	— 6.0	+ 2.7	+ 2.8	+ 2.4	+ 2.0	— 2.0	— 4.5	+ 5.8	+ 3.0	+ 0.8	— 0.9
Monat	— 0.5	— 0.4	— 1.6	+ 1.9	+ 1.0	+ 1.8	0.0	— 1.5	— 1.0	+ 1.8	— 3.5	+ 0.5	+ 0.6

Dr. K. Joester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im Dezember 1913.

Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Ebenso wie im November stand auch im Monat Dezember die Witterung wieder vorwiegend unter dem Einflusse von tiefen Zyklonen, deren Bahnen im allgemeinen nördlich von unserem Gebiete vorüber führten. Der fortschreitenden Jahreszeit entsprechend trat weitere Abkühlung ein. In Bodennähe war diese jedoch relativ gering. Häufige tief liegende Bewölkung verhinderte eine intensive Wärmeausstrahlung. Dagegen war die jahreszeitliche Abkühlung in den höheren Schichten der freien Atmosphäre eine ganz bedeutende. Von 2500 m an betrug sie gegen November 7°.

Die tiefsten Temperaturen wurden am Ende des Monats beobachtet, die höchsten in den ersten Tagen des Dezember. In der freien Atmosphäre trat jedoch am 21. ein zweites Temperaturmaximum auf, nachdem einige Tage ziemliche Luftruhe geherrscht hatte. Um diese Zeit kam es auch zu stärkeren Inversionserscheinungen. Gerade in dieser Beziehung zeigte der Dezember dieses Jahres wenig winterlichen Charakter. Bodeninversionen fehlten nahezu vollständig, sodaß die unterste Höhenstufe schon eine mittlere Temperaturabnahme von 0.6° pro 100 m aufweist.

Die beigefügte Zusammenstellung der Temperatur-Monatsmittel gibt einen Überblick über den Temperaturverlauf des Jahres 1913. Das Jahresmittel ist durchschnittlich um 1° höher als das vom abnorm kalten Jahre 1912. Am Boden hat der Jahres-Temperaturgang einen sehr regulären Verlauf mit dem Minimum im Januar und dem Maximum im Juni. In den höheren Schichten fällt das Minimum dagegen auf den Dezember, während das Temperaturmaximum stark gegen den Herbst rückt, teilweise sich erst im Oktober zeigt. In der freien Atmosphäre fand daher ein abnorm rascher Temperaturfall am Ende des Jahres statt. Das nächste Heft soll noch eine eingehendere Diskussion über den Gesamt-Temperaturgang des Jahres 1912 bringen, dessen eigentümlicher Verlauf offenbar in Beziehung zu den außergewöhnlichen Witterungserscheinungen am Ende des vergangenen und am Anfang des neuen Jahres stehen dürfte.

Im vergangenen Dezember herrschte durchwegs hohe Luftfeuchtigkeit. In 500 m wurde sehr häufig schon Sättigung angetroffen. Die in höheren Schichten beobachteten niedrigen Minimalwerte stammen vom 15. Dezember.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Monatsm. d. Tmp. C°	1.9	— 0.2	— 2.5	— 5.0	— 7.9	—11.4	—14.3	—16.7
Abnahme p. 100 m	0.56	0.46	0.50	0.58	0.70	0.58	0.48	
Höchste beob. Temp.	8.6	5.5	4.9	4.7	0.8	— 3.7	— 6.3	— 8.8
Tiefste beob. Temp.	— 4.0	— 5.9	— 9.6	—12.6	—16.0	(-16.4)	(-17.0)	(-19.4)
Amplitude der Temperatur	12.6	11.4	14.5	17.3	16.8	(12.7)	(10.7)	(10.6)
Änderung Nov.-Dez.	— 2.7	— 5.1	— 4.8	— 5.2	— 5.8	— 6.8	— 7.4	— 6.8
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	91.7	94.7	89.3	85.8	77.2	75.7	68.7	63.2
Abnahme per 100 m	—0.79	1.09	0.71	1.72	0.30	1.40	1.10	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	67	70	20	11	9	8	(51)	(46)
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	8.2	13.8	14.8	14.9	15.6	16.1	17.4	18.9
Zunahme per 100 m	1.49	0.19	0.02	0.14	0.10	0.27	0.30	
Größte beob. Windg.	20	25	28	30	26	25	(18)	(20)
Zahl der Fälle . .	31	31	31	26	17	6	3	2

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	—	8.8_5	8.8_5	10.5_4	12.0_3	—	—	—
NE	3.0_1	3.0_1	4.0_1	5.0_1	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	8.9_{14}	17.3_3	16.5_2	18.5_2	—	—	—	—
W	9.8_6	15.8_{12}	17.2_{12}	11.3_6	14.0_7	14.0_1	18.0_1	20.0_1
NW	7.6_9	14.0_{10}	15.5_{11}	17.1_{13}	17.0_7	13.2_5	10.5_2	19.0_1
Windstillen . . .	1	—	—	—	—	—	—	—

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (26): mittlere Höhe 2095 m,
größte Höhe 3730 m.

B) Mit Ballons (5): mittlere Höhe 1672 m,
größte Höhe 2960 m.

C) Gesamtmittel . . . . . 2026 m.

Monatsmittel der Temperatur im Jahre 1913.

Höhe	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Januar	—2.4	—2.2	—3.3	—5.0	—7.3	— 9.8	—12.8	—15.9	—18.7
Februar	—0.9	0.2	—1.9	—4.0	—6.1	— 8.6	—10.8	—13.8	—17.0
März	3.9	3.3	0.6	—2.4	—4.8	— 7.3	—10.4	—12.5	—15.2
April	7.1	5.5	2.3	—0.8	—3.7	— 6.6	— 9.7	—12.7	—15.8
Mai	12.7	9.3	5.9	2.8	0.1	— 2.0	— 4.4	— 6.8	—10.0
Juni	15.0	11.4	8.5	5.0	1.8	— 0.5	— 3.2	— 5.7	— 8.1
Juli	14.8	11.5	8.7	5.4	2.2	— 0.5	— 2.7	— 5.3	— 8.2
August	14.6	12.1	9.0	6.1	3.3	1.0	— 1.5	— 4.2	— 6.8
September	12.0	10.3	7.2	4.9	3.0	0.0	— 3.0	— 6.5	—10.3
Oktober	6.9	9.5	7.9	6.0	3.8	0.8	— 1.4	— 4.2	— 7.6
November	4.6	4.9	2.3	0.2	— 2.1	— 4.6	— 6.9	— 9.9	—12.5
Dezember	1.9	— 0.2	—2.5	—5.0	—7.9	—11.4	—14.3	—16.7	(-19.5)
Jahr	7.5	6.3	3.7	1.1	—1.5	— 4.1	— 6.8	— 9.5	—12.5

Was die Windverhältnisse betrifft, so war der vergangene Monat außerordentlich stürmisch. An 13 Tagen wurden in der freien Atmosphäre Windgeschwindigkeiten von mehr als 20 Sekundenmetern angetroffen. Auch im Mittel weist der Dezember die größten Werte der Windgeschwindigkeit während des ganzen Jahres auf, obwohl an fünf Tagen der Wind für Drachenaufstiege zu

schwach war. Ganz allgemein waren die Witterungsverhältnisse im Dezember für Fesselaufstiege außergewöhnlich ungünstig, sodaß keine großen Höhen erreicht werden konnten. Beim Morgenaufstieg wurde die Höhe von 4000 m überhaupt nicht, 3500 m nur zweimal erreicht. Am 27. morgens war der Wind so stürmisch und so böig, daß überhaupt kein Aufstieg zustande kommen konnte. Die Drachen schlugen in heftigen Kopfsprüngen zu Boden und gingen in Trümmer. Bei Bearbeitung der Tabelle wurde für diesen Tag der Nachmittagsaufstieg verwendet. An einem Tage wurden nicht weniger als drei Registrierapparate — im Preise von je 400 M! — zertrümmert!

Wie schon im November wehten auch im Dezember fast nur westliche Winde. In der freien Atmosphäre herrschte jedoch in diesem Monat schon eine bedeutend stärkere nördliche Komponente vor, während im vorhergehenden noch häufig eine südliche zum Ausdruck gekommen war.

Jahreszusammenstellung.

Die Gesamtzahl der Fesselaufstiege im Jahre 1913 war 1107. Davon waren ungefähr $^3/_4$ Drachenaufstiege, $^1/_4$ Ballonaufstiege. Seit dem ersten Mai fanden täglich, auch an Sonn- und Festtagen, **drei** Aufstiege statt, nämlich um 7 Uhr früh, 2 Uhr mittags und 9 Uhr abends. Vorher waren regelmäßig zwei Aufstiege, um 7 Uhr früh und 2 Uhr mittags. Davon fiel an Sonn- und Festtagen der letztere aus. An dem Haupttage der internationalen Wochen wurden fortlaufend Aufstiege gemacht, die bei „Ballonwetter" zuweilen auf 20 innerhalb 24 Stunden anwuchsen.

Nimmt man von jedem Tage den höchsten Aufstieg, so ergeben sich folgende Mittelwerte:

a) 274 Tage mit einer mittleren Höhe von 3563 m mittels Drachen
b) 91 „ „ „ „ „ „ 3664 „ „ Ballonen
c) 365 „ „ „ „ „ „ 3588 „ insgesamt.

Der höchste Aufstieg reichte auf 7180 m und wurde mit Fesselballonen gemacht, jedoch fanden auch Drachenaufstiege bis mehr als 6000 m Höhe, einer bis 6400 m statt. An sieben Tagen wurden 6000 m, an 23 Tagen 5000 m, an 136 Tagen 4000 m Höhe erreicht oder überschritten. Nur an 16 Tagen gelang es nicht, 2000 m zu erreichen; davon fallen auf den Dezember allein sechs Tage. Mehr als 1000 m konnten aber täglich erreicht werden.

Bei einer Vergleichung der Höhen mit denen, die in Friedrichshafen erreicht worden sind (s. S. 18) kommt der Unterschied der beiderseitigen Seehöhen (400 gegen 122 m) dem Lindenberger Observatorium zugute, sodaß der Unterschied des Gesamtmittels nur 62 m, der Ballonhöhen 124 m zugunsten von Friedrichshafen beträgt, während die mittlere Höhe der Lindenberger Drachenaufstiege 1386 m größer war als die in Friedrichshafen.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im Dezember 1913.

Von Dr. E. Kleinschmidt in Friedrichshafen.

Der verflossene Dezember weist leider in den Beobachtungen größere Lücken auf: sechs Feiertage und fünf Schiffsreparaturtage blieben ohne Fesselaufstiege; an einem Tage, dem 27., wurden zwar zwei Drachenaufstiege unternommen, ver-

liefen aber resultatlos, da der in der Höhe herrschende Sturm (25—30 m/sec) die Drachen abriß, die samt Instrument im Bodensee versanken. An den übrigen 19 Tagen wurden 17 mal Fesselballone, zweimal Drachen verwendet. Die mittleren Höhen waren:

Fesselballone	3522	m über NN
Drachen	2400	„ „ „
Gesamtmittel	3404	„ „ „

Die Höhe von 5000 m wurde dreimal überschritten, im Maximum um 530 m. Windmessungen dagegen brauchten nur an zwei Tagen auszufallen; im Mittel gingen sie bis auf 3520 m.

Die Nullgradisotherme sinkt nach langjährigen Beobachtungen im Laufe des Dezember von etwa 1500 auf 700 m. Da der Bodensee fast genau 400 m hoch liegt, nähert sie sich der Erdoberfläche am Ende des Jahres also auf 300 m. Hiernach zeigt das Isothermendiagramm, daß die ersten Tage des Monats in mittleren Höhen einen geringen Temperaturüberschuß aufweisen. Vom 11. bis 15. finden wir dagegen nahezu normale Verhältnisse. Nach einem raschen Temperaturanstieg folgt eine noch intensivere Erniedrigung, die in den untersten Schichten bis zum 25. ungefähr anhält, in einiger Höhe aber vom 20. ab einer erheblichen Erwärmung Platz macht. So findet man am 22. am Boden -2^0, in 1500 m $+4^0$. Die letzten Tage des Monats waren in allen Schichten kalt.

Eine Übersicht über die Windverhältnisse in 1500 und 2500 m wird in folgender Tabelle gegeben:

Windrichtung und Windgeschwindigkeit (m/sec):

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	W	15	W	17	11.	W	13	—		21.	—		—	
2.	W	4	WNW	8	12.	W	8	W	12	22.	C		NW	2
3.	WSW	16	W	15	13.	W	10	W	12	23.	W	10	—	
4.	SW	18	SW	12	14.	W	6	—		24.	W	10	WSW	11
5.	W	13	—		15.	W	9	NW	7	25.	W	7	—	
6.	—		—		16.	W	9	WNW	10	26.	WSW	16	WNW	14
7.	SW	1	NW	11	17.	W	14	W	13	27.	WSW	26	W	29
8.	NNW	1	N	4	18.	E	5	ENE	7	28.	S	12	SW	15
9.	W	9	NW	8	19.	E	5	E	5	29.	NW	3	W	6
10	W	17	—		20.	SSE	5	SE	9	30.	NNW	4	N	5
										31.	NNE	3	N	3

Auch in diesem Monat herrschen westliche Luftströmungen gerade wie im November stark vor.

An acht Tagen wurden 6000 m, an 70 Tagen (84 mal) 5000 m, an 142 Tagen (180 mal) 4000 m erreicht oder überschritten. Das Maximum betrug 6390 m. Windmessungen konnten an 355 Tagen bis zu einer mittleren Höhe von 4059 m vorgenommen werden.

Die Fesselaufstiege fielen an 52 Sonn- oder Feiertagen und an 43 Schiffsreparaturtagen aus; an vier Tagen wurde keine brauchbare Registrierung erzielt (meist bei „Abreißern").

Jahreszusammenstellung.

Im Jahre 1913 fanden 380 Fesselaufstiege an 266 Tagen statt. Berücksichtigt man von jedem Tage nur den höchsten Aufstieg, so ergibt sich folgendes:

243	Ballonaufstiege,	mittlere Höhe	4076	m über NN
23	Drachenaufstiege,	„ „	2455	„ „ „
Zusammen 266	Fesselaufstiege,	„ „	3928	„ „ „

Die Einführung des wetterkundlichen Unterrichtes in die höhere Schule.

Von Dr. H. Struck in Essen a. Ruhr.

Bis jetzt wurden zwar auch schon die Schüler mit einigen Elementen der Meteorologie bekannt gemacht. Dies geschah aber nur sehr lückenhaft, vor allen Dingen nicht im Zusammenhang, sondern je nach Bedarf und Gelegenheit in den einzelnen naturwissenschaftlichen Fächern (Botanik, Physik, Erdkunde). Daß natürlich hierbei für die Wetterkunde nicht viel herauskam, läßt sich leicht denken, und es wurde deshalb die Anregung gegeben, die Wetterkunde im Zusammenhange methodisch einzuführen. Daß ein solcher methodischer Unterricht für die Wissenschaft von Vorteil ist, ist selbstverständlich, denn hierdurch wird an die Stelle des so gefährlichen Halbwissens ein festgegründetes Fundament gesetzt, auf das weiterhin aufgebaut werden kann. Wie soll nun dieses neue Fach eingeführt werden? Neue Stunden dafür einzusetzen, wird bei dem jetzigen Lehrplan wohl kaum möglich sein und wäre auch, wie sich aus den späteren Ausführungen ersehen läßt, nicht immer ganz zweckdienlich. Wie oben schon erwähnt, wurden bis jetzt einige Elemente der Wetterkunde in den naturwissenschaftlichen Fächern gelehrt. Es scheinen also tatsächlich die naturwissenschaftlichen Fächer dazu geeignet zu sein, den Unterricht der Meteorologie aufzunehmen. Es fragt sich nur, ob sie dieses ohne Schaden für ihr eigenes zu erreichendes Ziel tun dürfen und können. Diese Frage ist wohl unbedenklich mit Ja zu beantworten. Nehmen wir z. B. die Erdkunde. Sie beginnt in Sexta und hat zu ihrer ersten Beschäftigung Heimatkunde. Die Heimatkunde beschränkt sich aber sicherlich nicht nur auf die Lage von Orten und Bergen, sondern sie muß auch das Klima des Ortes betrachten. Vom pädagogischen Standpunkte aus wäre nun nichts verwerflicher, als dies in einfachen nackten Zahlen mitzuteilen. Soll der Schüler bei der Besprechung außerdeutscher Länder und Erdteile mit den mitgeteilten Elementen, also etwa dem Jahresmittel der Temperatur, ihrer täglichen und jährlichen Periode, der mittleren periodischen Schwankung, der Häufigkeit und der mittleren Stärke der Winde, der Regenhöhe und der Regenperiode, eine bestimmte Vorstellung verbinden, so muß er diese gewissermaßen vor sich haben entstehen sehen und sie selbst dargestellt haben. Die Gelegenheit hierzu verschafft ihm die Meteorologie und ihre Beobachtungen. Dem Schüler wird dann auch klar, wie das Klima eines Landes durch Zusammenwirken der klimatischen Elemente mit den klimatischen Faktoren entsteht.

Eng verbunden ist die Meteorologie mit dem physikalischen Unterricht, von dem sie gewissermaßen ein unabtrennbarer Zweig ist. Durch die Einführung tritt nicht nur eine berechtigte Erweiterung, sondern auch eine Vertiefung des Dargebotenen ein, da die Meteorologie dem Schüler Gelegenheit gibt, das Gelernte zu gebrauchen; sie schafft ihm Anwendungsmöglichkeiten und liefert so der Physik wesentliche Bausteine.

Auch nicht ohne wesentliche Bedeutung ist die Wetterkunde für die Botanik und Zoologie, einesteils wegen der Abhängigkeit des Pflanzen- und Tierwuchses vom Klima überhaupt, dann aber auch wegen des Verhaltens der Einzelnen bei den einzelnen Witterungszuständen. Werden die Schüler angehalten, bei ihren meteorologischen Beobachtungen auf das Verhalten der Pflanzen und Tiere zu achten, so werden wir nicht mehr jene Unkenntnis antreffen, die über die Pflanzen und Tiere herrscht, nicht nur über ihr Leben und Treiben, sondern auch über ihren Bau und Aussehen. Denn jetzt steht die Pflanze nicht mehr losgelöst da, sondern sie wird beobachtet mitten in ihrer Umgebung und in Bezug gebracht auf einen Faktor, der auch das Menschenleben beeinflußt, wodurch natürlich das Interesse

geweckt wird. Aber auch vom rein erzieherischen Standpunkte aus ist die Einführung des meteorologischen Unterrichts zu befürworten. Sie lehrt den Schüler richtig beobachten und logisch denken. Sie lehrt ihn vielmehr wie alle anderen Fächer, seine Sinne in der richtigen Art zu gebrauchen und zerstört die weitgehende Zerstreutheit der Stadtkinder. Auch wird durch das ständige Beobachten eine Gewöhnung an Aufmerksamkeit hervorgerufen, und zu gleicher Zeit, da ja die Beobachtungen in der freien Natur angestellt werden, der Sinn für das Leben und Treiben und für die Schönheiten der Natur geweckt. Dadurch nun, daß man die Beobachtungen von mehreren ausführen läßt, und man die guten Beobachtungen belohnt, wird der Schüler von der Wichtigkeit seines Tuns überzeugt und Gewissenhaftigkeit und Pünktlichkeit in ihm hervorgerufen.

Das eigentlich praktische Ziel des wetterkundlichen Unterrichts ist das Verstehen und Lesenlernen der Wetterkarte, wodurch man in die Lage kommt, das eintreffende Wetter vorauszuwissen, eine Kenntnis, auf deren ungeheuren Wert wohl nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Es ergibt sich nur die Frage, soll nun die Wetterkarte an den Anfang oder an das Ende des Unterrichts gestellt werden. Macht man die Wetterkarte zum Ausgangspunkt, so läuft man Gefahr, daß das Einüben des Lesens der Wetterkarte gewissermaßen zur Dressur wird, ein wirkliches Verstehen ist ausgeschlossen, da ja das, was der Schüler auf der Karte sieht, Namen sind, deren Inhalt ihm mehr oder weniger dunkel ist. Will man dieses nun vermeiden, so muß man in die Übungen Erklärungen einflechten, wodurch der Lehrgang gestört und gehemmt wird und Verwirrungen und Verwechselungen bei den Schülern entstehen. Ein solcher Lehrgang würde auch der pädagogischen Forderung widersprechen, daß man nicht eher das Dach errichten soll, bevor nicht die Grundmauern fest verankert sind.

Am besten wird man fahren, indem man den Lehrgang möglichst eng an den Weg anschließt, den die Wissenschaft selbst genommen hat, denn sie schreitet immer vom einfachen zum zusammengesetzten fort. Um nun das Zusammenwirken aller der verschiedenen Elemente auf der Wetterkarte verstehen zu können, muß man die einzelnen Elemente selbst genau kennen gelernt haben, d. h. hier, man muß sie beobachtet haben.

Wie oben schon erwähnt, soll und braucht für die Meteorologie keine neue Stunde eingeführt werden, es werden vielmehr täglich 5—10 Minuten genügen, die zum Aufzeichnen der Beobachtungen und Betrachtung der Wetterkarten benutzt werden. Ganze Stunden, die im Lehrplan festgelegt sind, einzuführen, wäre auch nicht praktisch, da ja, wenn etwas bei den Beobachtungen herauskommen soll, diese täglich gemacht und auch täglich aufgezeichnet und besprochen werden müssen.

Wir kommen nun zu der Verteilung des Stoffes auf die einzelnen Klassen. In Sexta wird der vorbereitende meteorologische Unterricht am besten an Erdkunde und Naturbeschreibung angeschlossen. Die Erdkunde beginnt mit der Heimatkunde, die Naturbeschreibung mit den Pflanzen und Tieren der Heimat. Will der Lehrer bei der Heimatkunde Resultate erzielen, so darf er sie nicht nur in der Schule betreiben, sondern er muß mit seinen Schülern hinausgehen, und dann schließen sich die Erörterungen über die einzelnen notwendigen Elemente zur Betreibung des wetterkundlichen Unterrichts ganz von selbst an.

Das erste wäre, daß man die Himmelsrichtungen festlegte — was ja zur Heimatkunde gehört — und sie den Schülern nicht nur einprägt, sondern sie auch selbst nach dem Stande der Sonne bestimmen lehrt. Es müßten nun, zuerst

natürlich unter Anleitung des Lehrers, Beobachtungen der Windrichtungen nach den acht verschiedenen Himmelsrichtungen gemacht werden. Haben die Schüler eine gewisse Fertigkeit erlangt, so werden drei Schüler ernannt, die jeden Tag dreimal die Windrichtungen beobachten müssen, um sie am anderen Tage in der Schule mitzuteilen. Diese drei Schüler müssen, damit vergleichbare Werte herauskommen, an dem Orte der Schule wohnen. Aber nicht nur allein diese Schüler sollen beobachten, sondern alle, und zwar einerseits, damit alles gleichmäßig geübt werde, und sie der praktischen wie auch der pädagogischen Vorteile teilhaftig werden, als auch um den Schülern die für sie sicher sehr interessante und wichtige Tatsache zu zeigen, daß an verschiedenen Orten zu derselben Zeit nicht immer derselbe Wind weht und dieselbe Witterung herrscht. Neben der herrschenden Windrichtung soll in dieser Klasse noch beobachtet werden, welches Wetter war, ob es geregnet, geschneit, gehagelt, gefroren, getaut usw. hat.

Als Beobachtungstermine könnten wohl am besten folgende gewählt werden:

8 Uhr morgens (Schulanfang)
1 Uhr mittags (Schulschluß)
5 Uhr nachmittags.

Die drei Termine müssen aus dem Grunde gewählt werden, um den Schülern zu zeigen, wie sich die meteorologischen Elemente auch während des Tages ändern, und um die Bildung des täglichen Mittels zu ermöglichen. Alle diese Beobachtungen sollen nun in ein eigens dazu angelegtes Heft eingetragen werden, und zwar aus dem Grunde, um nach Ablauf eines gewissen Zeitabschnittes einen Rückblick anstellen zu können, um daraus vielleicht gewisse Eigentümlichkeiten und Beziehungen des herrschenden Wetters ableiten zu können, z. B. daß die vorherrschenden Windrichtungen nicht N, E, S, W sind, sondern NE, SE, SW, NW, daß es bei jenem Winde am meisten regnet, bei diesem schön ist, daß dieser Wind im Sommer uns Abkühlung, im Winter Erwärmung bringt usw. In diese Tabellen sollen aber nicht nur die nackten Wetterbeobachtungen eingetragen werden, sondern auch vor allen Dingen Beobachtungen über Pflanzenwuchs, über Blühen, Reifen und Stand der Feldfrüchte usw.

Diese Beobachtungen werden nun während des ganzen Jahres hindurch fortgesetzt. Das Interesse an den Beobachtungen wird wach gehalten durch die sich anschließenden Besprechungen, in denen gewissermaßen kleine Gesetze aufgestellt werden, die für die Schüler von großem Interesse sind, und sie dazu anleiten werden, schon aus eigenem Interesse zu beobachten, z. B. im Winter, ob der Schnee liegen bleibt, ob es Eis gibt; im Sommer, ob sie baden können, ob sie eine Wanderung antreten können usw.

Auch in der Quinta sollen diese Beobachtungen noch fortgesetzt werden, da der Schüler noch nicht reif ist, Instrumente zu beobachten und genau genug abzulesen. Es kommt nur noch hinzu, da nun dem Schüler sicher während des vergangenen Jahres die wechselnden Formen der Bewölkung aufgefallen sind, ihn jetzt mit den für sie feststehenden Namen bekannt zu machen. Daß diese Wolkenbeobachtungen nicht nur praktischen Wert für die Meteorologie haben, sondern auch künstlerisch ästhetischen Erziehungswert, wird jeder zugeben müssen, der den am Himmelszelt dahinziehenden Wolken mit ihren wunderbaren Formen Beobachtung geschenkt hat. Ihr praktischer Wert ergibt sich aus den an diese Beobachtungen sich anschließenden Betrachtungen. So zeigt sich, daß Zirren, oder Cirro-cumuli im Westen oft Vorboten stärkerer Bewölkung und später eintretenden Regens sind; daß das Auftreten von Zirren und gewisser Kumulusformen bei hoher Temperatur Gewittervorboten ist usw.

Dann wird auch bei längerer Beobachtung sicher den Schülern auffallen, daß sich nicht alle Wolken in gleicher Höhe befinden und daß die höherliegenden sich oft in anderer, ja sogar in entgegengesetzter Richtung bewegen als der Wind am Boden weht. Hieraus ersieht der Schüler, daß der Wind in der Höhe eine andere Richtung haben muß, als auf dem Boden: Erkenntnisse, die für die spätere Behandlung der Vorgänge in den Hoch- und Tiefdruckgebieten von großer Bedeutung sind.

In Quarta soll nun damit begonnen werden, die Instrumente zu benutzen. Instrumente, die hier in Betracht kommen, sind: Barometer, Thermometer, Psychrometer und Windfahne. Bevor nun aber mit ihrer Ablesung begonnen wird, ist es unumgänglich notwendig, daß der Schüler mit der Einrichtung und Wirkungsweise dieser Instrumente bekannt gemacht werde. Dies geschieht am besten in dem vorbereitenden physikalischen Unterricht, wie er auf Quarta in den Oberrealschulen und Reformschulen beginnt. Der Physikunterricht wird dadurch nicht beeinträchtigt, da ja die Erklärung dieser Apparate zu seiner Aufgabe gehört, und andererseits ist die Behandlung für den Schüler interessant, da er die meisten der Apparate schon oft gesehen hat und sie selbst zu Hause hat.

Ist der Apparat den Schülern im Prinzip bekannt, so kann damit begonnen werden, sie in der Ablesung zu üben. Diese Zeit, die auf diese Übungen verwandt wird, ist nun keineswegs verloren, denn ein genaues Ablesen ist erstens für die Wetterkunde nötig, dann aber hat sie auch Vorteile für die exakten Wissenschaften und sie dient auch gewissermaßen für den Rechenunterricht als Übung mit Dezimalbrüchen, da ja die Ablesungen auf Bruchteile eines Skalenteils gemacht werden müssen. Dieser vorbereitende Unterricht muß und kann auch das ganze Jahr der Quarta in Anspruch nehmen, sodaß erst in U III mit den Aufzeichnungen der von den Schülern angestellten Beobachtungen begonnen wird. Nebenher gehen in Quarta natürlich auch noch die täglichen Beobachtungen, die schon in Sexta und Quinta angestellt wurden, die, wie dort, auch in das meteorologische Heft eingetragen werden. Man könnte nun einwenden, daß die Schüler allmählich das Interesse verlieren würden dadurch, daß sie täglich dasselbe beobachten. Aber beobachten sie denn täglich dasselbe, wann gleicht eine Wetterlage der anderen? Ja im Gegenteil, je länger sie beobachten, je schärfer wird ihr Auge für die Vorgänge, je mehr sehen sie, und die Veränderlichkeit des Wetters bietet dem Lehrer Stoff genug, das Interesse im Schüler wachzuhalten.

Die abgelesenen Werte werden nun wieder in das dazu schon vorhandene Heft eingetragen; die Temperaturen, der Barometerstand, die Feuchtigkeit werden nun nicht einfach als Zahlen notiert, sondern man benutzt die graphische Darstellung. Hierdurch wird der Verlauf viel übersichtlicher, und die Schüler bekommen eine viel lebhaftere Vorstellung von dem Gang der Temperaturen, des Luftdrucks und der relativen Feuchtigkeit, ihrer gegenseitigen und wechselseitigen Beziehungen zueinander. Um die Schüler mit dem Wesen der graphischen Darstellung vertraut zu machen, kann man zuerst an den betreffenden Tagen der Quecksilbersäule entsprechende lange Striche machen, deren Endpunkte man dann miteinander verbindet, wodurch dann eine Kurve entsteht. Nicht nur wird so der Schüler bekannt gemacht mit der punktweisen Entstehung von Kurven, sondern er wird auch daran gewöhnt, graphische Darstellungen lesen und verwerten zu können, was nicht nur für den mathematischen Unterricht eine Erleichterung ist, sondern auch für das Praktische eine große Bedeutung besitzt, da ja auf Schritt und Tritt diese graphischen Darstellungen entgegentreten.

Auch jetzt werden wieder am Ende eines jeden Monats und sonstiger bemerkenswerter Zeitabschnitte, z. B. am Ende der vier Jahreszeiten, Rückblicke an-

gestellt. Hierbei sollen nun die Beziehungen herausgesucht und aufgestellt werden, die zwischen den einzelnen meteorologischen Faktoren herrschen. So z. B. zwischen Temperatur und Wind, Wind und Bewölkung, Wind und Regen, Temperatur und Bewölkung, Windstärke und Barometerstand, Niederschläge und Barometerstand. Interessant für den Schüler ist es dann, festzustellen, daß je nach den Jahreszeiten die Beziehungen sich ändern, ja sich sogar umkehren. So bringt NE-Wind im Winter Kälte, im Sommer Wärme. Bewölkung bringt meistens im Winter Erhöhung der Temperaturen, im Sommer Erniedrigung derselben usw.

Die Erklärungen dieses verschiedenen Verhaltens müssen natürlich, soweit sie sich ohne Wetterkarte geben lassen, hinzugefügt werden, im anderen Falle ist auf eine spätere Aufklärung des abweichenden Verhaltens unter Benutzung der Wetterkarte zu verweisen.

Am Ende eines Monats werden von Temperatur, Barometerstand, Feuchtigkeit die Mittel, vom Regen die Menge, und vom Wind die Häufigkeiten der einzelnen Windrichtungen gebildet werden. Auch diese Werte werden graphisch aufgetragen und mit mehrjährigen Monatsmitteln und Monatsmengen verglichen. Durch diesen Vergleich einerseits und durch den Vergleich mit den an anderen Orten gefundenen Werten bekommt der Schüler einen Einblick in die klimatischen Verhältnisse seines Landes. Die Abweichungen vom Mittel geben ihm einen Aufschluß darüber, warum im vergangenen Jahre jene Frucht geraten, diese mißraten ist usw. Alle diese Beobachtungen und Betrachtungen sollen ohne Benutzung von Wetterkarten ausgeführt werden, und zwar nicht nur auf U III, sondern sollen sich auch noch auf die O III erstrecken. Auch hier wird die Vielseitigkeit der Erscheinungen und die Verschiedenheit des Stoffes verhindern, daß das Interesse erlahme.

Auf U II muß nun mit der Einführung der Wetterkarte begonnen werden, und zwar aus dem Grunde, weil nach Ablauf dieses Jahres ein großer Teil der Schüler die Schule verläßt, und auch diese nicht ohne Kenntnis der Wetterkarte, d. h. ohne daß ihnen etwas einigermaßen Geschlossenes geboten wird, entlassen werden dürfen. Sonst wäre es wohl angebrachter, die Wetterkarte erst in O II einzuführen, da dann das unbedingt notwendige physikalische Verständnis für die Vorgänge in der Atmosphäre ein weiter vorgeschrittenes ist. Zum besseren Verständnis müssen auch jetzt wieder einige erklärende Experimente der Einführung der Wetterkarte vorhergehen. So muß, um die Vorgänge in dem Hoch und vor allen Dingen in den Tiefdruckgebieten einigermaßen verständlich zu machen, den Schülern im Physikunterricht gezeigt werden, daß die Luft bei einer bestimmten Temperatur nur eine gewisse Menge Wasserdampf aufnehmen kann, und daß mit zunehmender Temperatur das Aufnahmevermögen wächst, bei abnehmender Temperatur es geringer wird, und daß infolgedessen sich dann der Wasserdampf zu Wolken verdichtet. Weiter muß gezeigt werden, daß warme Luft leichter ist als kalte, also in die Höhe steigt, und daß der Wind immer von Orten höheren Druckes zu solchen tieferen Druckes weht, und daß im allgemeinen seine Geschwindigkeiten um so größer sind, je stärker das Druckgefälle ist.

Nachdem so die Schüler mit den allgemeinen in Anwendung kommenden Gesetzen bekannt geworden sind, beginnt man mit der Einführung der Wetterkarten. Hierzu eignet sich ganz vorzüglich die von Prof. Freybe in seinem Wetterkartenatlas angelegte Sammlung von Wetterkarten, die in Form und Ausstattung völlig mit den im öffentlichen Wetterdienst gebrauchten übereinstimmen und sich vor diesen, oft sehr eilig hergestellten, durch ihre klare und saubere Zeichnung auszeichnen. Erläuterungen sind in einem besonderen Hefte beigefügt. Sie bilden ein methodisch geordnetes Ganzes. Sie gehen schrittweise

von den einfachsten Stücken, den Windbahnen und dem Kern des Hochs und des Tiefs, der auftretenden Windstärke und der Bewölkung zu der komplizierten Wetterkarte selbst. In logischer Aufeinanderfolge wird der Einfluß des Tiefs und des Hochs selbst, dann der Randtiefs und der Teilhochs auf Wind, Bewölkung und Temperatur gezeigt. Die Bewegung der Tiefdruckgebiete und ihre Drehung um sich selbst, ihre gegenseitige Verstärkung und ihre Abflachung bei Annähern an das Festland wird durch aufeinanderfolgende Karten erläutert. Da einige Karten in Vergrößerung als Wandkarten erschienen sind, so kann der Lehrer auch die Probe machen, wie weit seine Erklärungen verstanden sind. Besonders eignet sich hierzu die Karte Nr. 11 des öffentlichen Wetterdienstes, die alle in der Wetterkarte vorkommenden Formen und Elemente bringt. Diese unbedingt notwendigen Besprechungen können nun nicht, wenn sie fruchtbringend sein sollen, in der für die Meteorologie angesetzten Zeit von 5 Minuten abgehalten werden, vor allem auch, da noch nebenbei die täglichen Beobachtungen aufgezeichnet und besprochen werden müssen, sie müssen vielmehr im Zusammenhange gebracht werden und zwar so, daß Physik- und Erdkundestunden hierzu herangezogen werden, und zwar in dem Maße, daß gegen Ende des Jahres alles besprochen worden ist. Es dürften zu dieser Vorbereitung zwölf Stunden genügen.

Auf Obersekunda kann nun damit begonnen werden, die tägliche Wetterkarte zu besprechen. Um ihnen diese vorher verständlich zu machen, lasse man sie ein- oder zweimal selbst anfertigen, an der Hand des von einer Wetterdienststelle überlassenen Telegrammes. Hierfür können ein oder zwei Zeichenstunden genommen werden. Die Besprechung der täglichen Wetterkarte, die jeden Morgen nach Mitteilung des Beobachtungsmaterials stattfindet, muß sich natürlich vorerst darauf beschränken, an der Hand der Karte den Witterungsverlauf des vergangenen Tages zu erklären und zu diskutieren. Da ja von dem vergangenen Tage drei Terminbeobachtungen vorliegen, so läßt sich diese Besprechung nutzbringend an Hand von Fragen ausführen, wie sie Freybe in seinem Buch über Wetterkunde angewandt hat. Sehr instruktiv und für das Verständnis und die Erklärungen von Witterungserscheinungen ist unbedingt notwendig, nicht nur die Karte desselben und des vorhergegangenen Tages zu betrachten, sondern eine Reihe von aufeinanderfolgenden Karten, wodurch die früher gelernten Gesetze und Regeln über das Verhalten der Tief- und Hochdruckgebiete bestätigt und den Schülern fester eingeprägt werden.

Trägt man nun noch zur besseren Übersicht die Bahnen der Tiefdruckgebiete schematisch in eine Karte ein, so kann man zeigen, daß die Tiefdruckgebiete hauptsächlich einige wenige Bahnen bevorzugen.

Haben nun die Schüler schon eine größere Fertigkeit im Lesen von Wetterkarten bekommen, und sind sie in dem Verständnis derselben weit genug vorgeschritten, so geht man zu der Besprechung der den Wetterkarten beigegebenen Prognosen über, indem man die Gründe für ihr Eintreffen oder Nichteintreffen aufzufinden sucht. Von den Schülern selbst eine Prognose aufstellen zu lassen, ist wegen der damit verbundenen großen Schwierigkeiten nicht anzuraten und in vielen Fällen auch aus praktischen Gründen nicht möglich, da die tägliche Karte zu spät in die Hände der Schüler gelangt.

Die mittleren täglichen Temperaturschwankungen nach den Terminbeobachtungen an zehn Stationen des Königreiches Sachsen.

Von Dir. Ass. Lindemann in Dresden.

Bildet man aus den einzelnen Terminbeobachtungen der Temperatur sowie aus den täglichen Extremwerten Monats- und Jahresmittel und berechnet sowohl die Abweichungen derselben vom Gesamtmittel wie untereinander, so erhält man ein Bild von dem täglichen Temperaturverlaufe im Monats- und Jahresdurchschnitt.

In der folgenden Tabelle sind zunächst die Jahresmittel der drei Terminbeobachtungen 7^a, 2^p, 9^p nebst den mittleren Maxima und Minima und dem Gesamtmittel — berechnet nach der Formel $(7^a + 2^p + 9^p + 9_p) : 4$ — von zehn Stationen Sachsens in den Höhenlagen von 100 bis 800 m zusammengestellt; aus diesen sind dann die Abweichungen der einzelnen Terminbeobachtungen einschließlich der mittleren Extremwerte vom Gesamtmittel und schließlich die Abweichungen der Terminbeobachtungen untereinander für die Differenzen: $7^a - 9^p$, 2^p — Maximum, 2_p — Minimum und Maximum — Minimum berechnet worden.

Von den einzelnen Monaten wurden nur der Januar und Juli in gleicher Weise als Repräsentanten der kalten und warmen Jahreszeit, des Winters und Sommers, verarbeitet.

Aus dieser Tabelle geht zunächst hervor, daß das Gesamtmittel ungefähr in der Mitte liegt zwischen dem täglichen Maximum und Minimum sowohl im Jahresdurchschnitt wie in den einzelnen Monaten.

Im Jahresmittel ist es um 7^a in den unteren Höhenlagen um mehr als 2^0 kälter als im täglichen Mittel, in den höheren Lagen nur noch 0.6^0 bis 1^0; um 2^p übertrifft die Temperatur ihren Mittelwert 2^0 bis 3^0, um 9^p bleibt sie etwa 0.5^0 dahinter zurück; das mittlere Maximum erhebt sich 3.5^0 bis 4.5^0 über den Durchschnitt, das mittlere Minimum geht 3^0 bis 4^0 unter denselben herab.

Die geringeren Abweichungen von Freiberg beruhen auf einer Abstumpfung der Extremwerte infolge der in einem Hofe eingeschlossenen Lage der Station, welche sowohl eine genügende Erwärmung wie Abkühlung der Luft verhindert.

Die Morgentemperatur liegt bis zu 500 m Höhenlage um 1^0 bis 2^0 tiefer als die abendliche, im Gebirge sind beide nur wenig verschieden; von 2^p bis zum Maximnm steigt das Thermometer noch 1^0

Jahres- und Monatsmittel der Temperatur aus den 7a, 2p, 9p Beobachtungen und deren Abweichungen vom Gesamtmittel 1905/11.

Station	Höhe m	Jahres-Mittel der Temper.-Beob. 7a	2p	9p	mittl. Maxim.	mittl. Minim.	Gesamt-Mittel	Abweichungen vom Gesamt-Mittel 7a	2p	9p	mittl. Maxim.	mittl. Minim.	Abweich. der Term.-Beob. 7a—9p	2p-Ma	2p-Mi	Ma—Mi
Dresden	113	7.3	12.3	9.2	13.5	5.7	9.5	— 2.2	+ 2.8	— 0.3	+ 4.0	— 3.8	— 1.9	— 1.2	+ 6.6	+ 7.8
Leipzig	133	7.1	11.9	8.8	12.8	5.6	9.2	— 2.1	+ 2.7	— 0.4	+ 3.6	— 3.6	— 1.7	— 0.9	+ 6.3	+ 7.2
Bautzen	205	6.9	11.6	7.9	12.8	4.8	8.6	— 1.7	+ 3.0	— 0.7	+ 4.2	— 3.8	— 1.0	— 1.2	+ 6.8	+ 8.0
Zschadraß	222	6.7	11.9	8.5	12.8	5.0	8.9	— 2.2	+ 3.0	— 0.4	+ 3.9	— 3.9	— 1.8	— 0.9	+ 6.9	+ 7.8
Zittau	252	6.6	10.8	7.5	11.9	4.4	8.1	— 1.5	+ 2.7	— 0.6	+ 3.8	— 3.7	— 0.9	— 1.1	+ 6.4	+ 7.5
Freiberg	403	6.4	9.9	7.4	11.0	5.2	7.8	— 1.4	+ 2.1	— 0.4	+ 3.2	— 2.6	— 1.0	— 1.1	+ 4.7	+ 5.8
Schneeberg	442	5.5	10.3	6.7	11.5	3.6	7.3	— 1.8	+ 3.0	— 0.6	+ 4.2	— 3.7	— 1.2	— 1.2	+ 6.7	+ 7.9
Elster	503	4.5	9.4	5.7	10.9	2.5	6.3	— 1.8	+ 3.1	— 0.6	+ 4.6	— 3.8	— 1.2	— 1.5	+ 6.9	+ 8.4
Altenberg	754	4.8	7.4	4.7	8.7	2.4	5.4	— 0.6	+ 2.0	— 0.7	+ 3.3	— 3.0	+ 0.1	— 1.3	+ 5.0	+ 6.3
Reitzenhain	777	3.6	7.1	3.9	8.7	0.8	4.6	— 1.0	+ 2.5	— 0.7	+ 4.1	— 3.8	— 0.3	— 1.6	+ 6.3	+ 7.9
		Januar-Mittel der Temper.-Beob.														
Dresden	113	— 0.8	1.7	0.3	2.8	— 2.3	0.4	— 1.2	+ 1.3	— 0.1	+ 2.4	— 2.7	— 1.1	— 1.1	+ 4.0	+ 5.1
Leipzig	133	— 1.1	1.3	— 0.1	2.1	— 2.4	0.0	— 1.1	+ 1.3	— 0.1	+ 2.1	— 2.4	— 1.0	— 0.8	+ 3.7	+ 4.5
Bautzen	205	— 1.6	0.8	— 0.7	1.9	— 3.3	— 0.6	— 1.0	+ 1.4	— 0.1	+ 2.5	— 2.7	— 0.9	— 1.1	+ 4.1	+ 5.2
Zschadraß	222	— 1.2	1.4	— 0.3	2.3	— 3.2	— 0.1	— 1.1	+ 1.5	— 0.2	+ 2.4	— 3.1	— 0.9	— 0.9	+ 4.6	+ 5.5
Zittau	252	— 2.4	— 0.2	— 1.6	0.9	— 4.0	— 1.5	— 0.9	+ 1.3	— 0.1	+ 2.4	— 2.5	— 0.8	— 1.1	+ 3.8	+ 4.9
Freiberg	403	— 1.9	— 0.1	— 1.2	1.0	— 3.2	— 1.1	— 0.8	+ 1.0	— 0.1	+ 2.1	— 2.1	— 0.7	— 1.1	+ 3.1	+ 4.2
Schneeberg	442	— 2.8	0.2	— 1.8	1.2	— 4.4	— 1.5	— 1.3	+ 1.7	— 0.3	+ 2.7	— 2.9	— 1.0	— 1.0	+ 4.6	+ 5.6
Elster	503	— 4.3	— 1.3	— 3.3	— 0.1	— 5.9	— 3.0	— 1.3	+ 1.7	— 0.3	+ 2.9	— 2.9	— 1.0	— 1.2	+ 4.6	+ 5.8
Altenberg	754	— 4.3	— 2.5	— 3.7	— 1.2	— 5.9	— 3.6	— 0.7	+ 1.1	— 0.1	+ 2.4	— 2.3	— 0.6	— 1.3	+ 3.4	+ 4.7
Reitzenhain	777	— 5.3	— 2.8	— 4.5	— 1.3	— 7.7	— 4.3	— 1.0	+ 1.5	— 0.2	+ 3.0	— 3.4	— 0.8	— 1.5	+ 4.9	+ 6.4
		Juli-Mittel der Temper.-Beob.														
Dresden	113	15.7	21.6	18.1	23.2	13.6	18.4	— 2.7	+ 3.2	— 0.3	+ 4.8	— 4.8	— 2.4	— 1.6	+ 8.0	+ 9.6
Leipzig	133	15.9	21.4	17.8	22.7	13.7	18.2	— 2.3	+ 3.2	— 0.4	+ 4.5	— 4.5	— 1.9	— 1.3	+ 7.7	+ 9.0
Bautzen	205	15.7	21.3	16.4	22.7	12.7	17.5	— 1.8	+ 3.8	— 0.9	+ 5.2	— 4.8	— 0.7	— 1.4	+ 8.6	+10.0
Zschadraß	222	14.8	21.0	17.0	22.2	12.9	17.4	— 2.6	+ 3.6	— 0.4	+ 4.8	— 4.5	— 2.2	— 1.2	+ 8.1	+ 9.3
Zittau	252	15.6	20.5	16.2	22.0	12.2	17.1	— 1.5	+ 3.4	— 0.9	+ 4.9	— 4.9	— 0.6	— 1.5	+ 8.3	+ 9.8
Freiberg	403	14.7	19.0	16.0	20.3	13.2	16.4	— 1.7	+ 2.6	— 0.4	+ 3.9	— 3.2	— 1.3	— 1.3	+ 5.8	+ 7.1
Schneeberg	442	14.4	19.4	15.1	21.2	11.3	16.0	— 1.6	+ 3.4	— 0.9	+ 5.2	— 4.7	— 0.7	— 1.8	+ 8.1	+ 9.9
Elster	503	13.4	19.1	14.6	21.7	10.3	15.4	— 2.0	+ 3.7	— 0.8	+ 6.3	— 5.1	— 1.2	— 2.6	+ 8.8	+11.4
Altenberg	754	13.8	17.0	12.9	18.5	10.3	14.1	— 0.3	+ 2.9	— 1.2	+ 4.4	— 3.8	+ 0.9	— 1.5	+ 6.7	+ 8.2
Reitzenhain	777	12.7	16.4	12.4	18.4	8.7	13.5	— 0.8	+ 2.9	— 1.1	+ 4.9	— 4.8	+ 0.3	— 2.0	+ 7.7	+ 9.7

bis 1.5°. Der Unterschied zwischen 2p und dem Minimum beträgt 5° bis 7°, zwischen den Extremwerten 6.5° bis 8.5°.

Im Winter (Januar) verringern sich diese Abweichungen meist etwas. In dieser Jahreszeit ist es um 7a in allen Höhenlagen ungefähr 1° kälter als im Tagesmittel, um 2p etwa 1° bis 1.5° wärmer, um 9p nur wenige Zehntel kälter als durchschnittlich; sowohl die höchste wie die tiefste Temperatur weichen nur 2° bis 3° nach beiden Seiten des Mittelwertes ab, doch liegt das Minimum noch etwas tiefer (2.5° bis 3.5°).

Die Differenzen 7a — 9p schwanken zwischen 0.5° und 1°, um welche Beträge sich die Luft früh stärker abkühlt als abends. Der Anstieg von 2p bis zum Maximum beträgt 0.8° bis 1.5°, der Rückgang von 2p bis zum Minimum 3.5° bis 5°, die Tagesamplitude (Maximum — Minimum): 4.5° bis 6.5°, wobei sämtliche Differenzen mit der Höhenlage im allgemeinen zunehmen.

Am größten sind die Temperaturschwankungen im Sommer (Juli). Im Flachland ist es alsdann um 7a mehr als 2.5° kälter als im Tagesmittel, in 500 m noch 2°, im Gebirge rund 0.5°. Um 2p überschreitet die Temperatur den Mittelwert um 3° bis gegen 4°, abends um 9h sinkt sie 0.5° bis 1° u. m. darunter. Der höchste Stand des Thermometers tritt mit Überschüssen von 4.5° bis nahezu 6.5° ein, der tiefste mit Fehlbeträgen von etwa 4° bis 5° gegen den Durchschnitt.

Bis zu 500 m Höhenlage ist es 7a kälter als 9p, im Flachlande bis zu 2.5°; im Gebirge dagegen um durchschnittlich 0.5° wärmer. Die 2p-Temperatur bleibt um 1° bis 2.5° hinter dem Maximum zurück und übertrifft das Minimum um 6.5° bis gegen 9°, woraus sich Schwankungen von 8° bis 11.5° zwischen den mittleren Extremwerten ergeben.

Auch hier ist Freiberg wegen zu niedriger Beträge nicht berücksichtigt worden.

Ziehen wir zum Schluß noch die siebenjährigen Mittelwerte (1905/11) aus den Termin- und Extrembeobachtungen selbst in Betracht, so ergibt sich folgendes.

Im Jahresdurchschnitt schwanken die Tagesmittel der Temperatur zwischen 9.5° und 4.5° bei einer Höhenlage von 100 bis 800 m, d. h. auf 100 m herrscht ein Unterschied von rund 0.7°, um welchen die Temperatur mit der Höhe abnimmt. Um 7a liegen sie zwischen 7.3° und 3.6° oder differieren nur um 3.7°, es ist also — wie wir schon gesehen haben — um diese Zeit im Gebirge relativ warm gegen das Flachland.

Die 2p Temperaturen nehmen von 12° ab auf 7°, also um 5°, die 9p von 9° auf 4° weisen die gleiche Differenz auf wie das Mittel; auch bei den höchsten Mittelwerten mit 13.5° bis 8.5° und den tiefsten mit 5.5° und 0.5° ist das annähernd der Fall.

Im Winter (Januar) gehen die 7a-Temperaturen in allen Höhenlagen durchschnittlich unter den Nullpunkt herab mit Beträgen von — 0.5° bis — 5.5°; hier fällt also die relative Erhöhung im Gebirge am Morgen weg wie im Jahresdurchschnitt. Um 2p schwankt das Thermometer mit + 1.5° und — 2.5° um den Nullpunkt, den es etwa bei 250 m Höhenlage überschreitet; am Abend um 9h herrscht fast durchweg wieder Frost, jedoch in geringerem Grade als um 7a.

Bei den mittleren Maxima sind die Unterschiede mit + 3° und — 1° wieder geringer und betragen nur 4°; von 500 m aufwärts bleiben auch die Höchstbeträge im Durchschnitt unter Null. Andererseits erhöht sich die Differenz zwischen den tiefsten Mittelwerten mit — 2° bis — 7.5° auf 5.5°; es ist also im Winter im Gebirge relativ noch kälter als durchschnittlich bei den Minima, relativ wärmer bei den Maxima, wodurch ein Ausgleich eintritt.

Die Tagesmittel liegen mit + 0.5° bis — 4.5° wieder etwa um 5° auseinander und nur in den untersten Höhenlagen von 100 m etwas über Null.

Im Sommer (Juli) verringert sich die Temperatur um 7a von 16° im Flachland bis 12.5° im Gebirge, nur um 3.5° gegen 5° im Gesamtmittel (18.5° bis 13.5°), sodaß hier die Temperaturabnahme auf 100 m nur etwa 0.5° beträgt. Um 2p werden bis zu 250 m Höhe 20° überschritten, in den höheren Lagen 16° bei einer Differenz von insgesamt 5° (21.5° bis 16.5°); am Abend um 9h sind die Unterschiede mit 18° bis 12.5° wieder etwas größer (5.5°). Die mittleren Maxima erheben sich bis zu 500 m über 20° und schwanken zwischen 23° und 18.5°, die mittleren Minima liegen innerhalb der Grenzen 13.5° und 8.5°.

Klimavergleiche einiger meteorologisch interessanten Orte von Zentral-Europa.

Von A. v. Müller in Stuttgart.

Die Klimate der Orte Schömberg, Oberamt Neuenbürg in Württemberg, Frankfurt a. M., Wyk auf Föhr, Nizza und Davos bilden entsprechend ihrer Lage der Reihe nach die ausgesprochenen Repräsentanten des Klimas an einem Gebirgshange, einer Niederung, einer feuchtkühlen Seegegend, eines trocken-warmen Seeortes, sowie eines Hochgebirges. Denn Schömberg hat 635 m Meereshöhe, 48° 47′ nördl. Breite, 8° 38′ 45″ östl. Länge von Gr. und ist von waldreichen Mittelgebirgszügen des nördlichen Schwarzwaldes umgeben, an deren einem Hange es selbst liegt — eine Lage für Lungenheilstätten, wie sie besser nicht gedacht werden kann. Frankfurt a. M. hat 102 m Meereshöhe, 50° 7′ nördl. Breite, 8° 41′ östl. Länge von Gr. und liegt in der

Niederung des zwischen Taunus und Odenwald sich hinziehenden Rhein—Main-Talkessels. Da Frankfurt a. M. in den Jahren 1900 bis 1910, eine Jahresreihe, deren Ergebnisse den Vergleichen zugrunde gelegt sind, keine lückenlosen Sonnenscheinbeobachtungen hat, wurde als Ersatzstation für Frankfurt a. M. Marburg a. L., 230 m über NN, 50° 49′ nördl. Breite, 8° 48′ östl. Länge von Gr. gewählt. Bei der Insel Föhr in der Nordsee mit Wyk, eine Gegend, die dem Festlande vorgelagert ist, ist als Meereshöhe 5 m, als geographische Lage 54° 41′ nördl. Breite und 8° 35′ östl. Länge von Gr. angenommen worden. Nizza in der Riviera di Ponente (französische Küste) am mittelländischen Meere hat 18 m Meereshöhe, 7° 17′ östl. Länge von Gr. und 43° 42′ nördl. Breite; endlich Davos-Platz in einem Schweizer Hochtal liegend, hat 1561 m Meereshöhe, 9° 49′ östl. Länge von Gr. und 46° 48′ nördl. Breite.

Vergleichen wir die Klimate der angegebenen Orte nach den Ergebnissen aus den Jahren 1900 bis 1910 miteinander, so zeigen sich hinsichtlich der meteorologischen Elemente: Temperaturen, Winde, Niederschlag, Insolation, Feuchtigkeitsgehalt und Himmelsbedeckung für die betreffenden Orte charakteristische Unterschiede.

Temperatur. Die mittlere Temperatur des Jahres liegt in Schömberg (7.3°) zwischen den Jahresmitteln von Wyk und Davos. Frankfurt ist um 2.6°, Nizza um 7.5°, Wyk nur um 0.9° wärmer als Schömberg; Davos ist um 4.7° C kälter als Schömberg. — Hinsichtlich der Beobachtungen an den drei Tageszeiten um 7 Uhr 23 Min., 2 Uhr 23 Min. und 9 Uhr 23 Min. (M. E. Z.) läßt die vergleichende Statistik erkennen, daß nur in Schömberg von Mai bis September einschl. die Morgentemperaturen höher als die Abendtemperaturen sind; außerdem, daß die milde Sommertemperatur in Schömberg von $12^1/_2{}^0$ von Ende Mai bis Anfang September herrscht. Im allgemeinen ist das Zusammengehen der Tagestemperaturen von Schömberg und Wyk in die Augen springend. — Bei den Mitteltemperaturen der Jahreszeiten sind sich Schömberg (6.5°) und Wyk (6.4°) im Frühjahr ziemlich gleich. Nizza stellt sich auf 13.3°, Frankfurt auf 9.6°, Davos auf 1.8°. Auch im Sommer ist Schömberg (14.9°) sehr ähnlich Wyk (15.4°); Frankfurt dagegen hat 18.2°, Nizza 22.1° und Davos nur 11.2°. Im Herbst sind Wyk (9.4°) und Frankfurt (9.8°) miteinander verwandt. Nizza 15.7°, Schömberg 7.6°, Davos 3.5°. Im Winter: Schömberg — 0.9°, Wyk 1.4°, Frankfurt 1.9°, Nizza 8.1°, Davos — 6.1°. Das sind für den Winter auffällige Unterschiede, aber die Winter der 11 Jahre (1900 bis 1910) sind in ungewöhnlicher Weise ungleich gewesen. — In der graphischen Darstellung zeigt die Pentadenkurve von Schömberg von März

bis Ende Auguſt ein deutliches Sichnähern der Pentadenkurve von Wyk. In der rauheren Jahreszeit hat erſtere etwas Abweichung von der zweiten. Während des Oktober, November und Dezember fällt die Kurve von Wyk mehr mit der Kurve von Frankfurt zuſammen. In bezug auf Davos weicht die Schömberger Kurve am wenigſten im Mai ab. Bei Davos wird erſt Anfang April der Nullpunkt überſchritten; bei Schömberg iſt dies ſchon Ende Februar der Fall. Hierzu analog ſinkt die Davoſer Kurve bereits Ende des erſten Drittels vom November unter die Nullinie, während dies bei Schömberg erſt im letzten Drittel des Monats Dezember eintritt. Der höchſte Stand der fünftägigen Mittel fällt bei Davos, Schömberg und Frankfurt in die Pentade vom 14. bis 19. Juli; nur bei Wyk tritt er etwa zehn Tage ſpäter ein und fällt in die Pentade vom 24. bis 29. Juli. Der niedrigſte Stand der Pentaden der Vergleichsſtationen fallen in verſchiedene Zeiten. Bei Davos tritt er während der Zeit vom 26. bis 31. Dezember, bei Schömberg zwiſchen 9. und 14. Februar, bei Frankfurt zwiſchen 1. und 5. Januar und bei Wyk zwiſchen dem 20. und 25. Januar ein. Frankfurt zeigt zu letzterer Zeit ein ſekundäres Minimum.

Winde. Die Jahresreſultanten ſind: von Schömberg W 19° 45′ 33″ S, von Wyk W 16° 36′ 30″ S und von Frankfurt W 22° 43′ 25″ S. Sie ſtimmen alſo mit den Richtungen der Hauptwinde von Deutſchland überein, welche ſüdweſtliche Richtungen haben. Ganz verſchieden hiervon ſind die Winde von Davos und Nizza. Bei Davos kommt der größere Teil der Winde aus Nordoſt, Jahresreſultante E 36° 36′ 50″ N; bei Nizza aus Oſtſüdoſt, Jahresreſultante E 7° 6′ 4″ S. Alle Windſtillen ſind hierbei ausgeſchaltet.

Niederſchlag. Die Jahresmittel der Vergleichsſtationen ſind folgende: Schönberg 941.8 mm, Davos 1016.2 mm, Wyk 748.8 mm, Frankfurt 586.0 mm, Nizza 738.4 mm. Nach den Monatsmitteln iſt im Frühjahr Frankfurt (43.0 mm) ähnlich Wyk (44.9 mm), Nizza 57.8 mm, Davos 70.4 mm, Schömberg 83.7 mm. Im Sommer iſt Nizza am niederſchlagsärmſten (40.3 mm), Davos am reichſten (142.7 mm); dazwiſchen liegen die Ergebniſſe von Frankfurt (60.0 mm), Wyk 72.6 mm und Schömberg 99.6 mm. Im Herbſt iſt es in Frankfurt am trockenſten (48.9 mm); in Schömberg (64.3 mm) und in Davos (68.0 mm) iſt es trockener als in Wyk (76.6 mm) und in Nizza (87.1 mm). Im Winter folgen ſich der Regenmenge nach: Frankfurt mit 43.5 mm, Wyk 55.5 mm, Davos 57.6 mm, Nizza 60.9 mm und Schömberg 66.3 mm. — Das Maximum des Niederſchlags tritt im Auguſt ein bei Davos (164.1 mm), Wyk (102.7 mm) und in Frankfurt (77.4 mm). In Davos ſind die Monate Juni (117.5 mm) und Juli (146.5 mm) ebenfalls regenreich.

Das Maximum in Nizza fällt im Dezember (109.8 mm). Sehr nahe dieser Zahl kommt die Niederschlagsmenge in Davos im Oktober (109.3 mm). Das Niederschlagsmaximum für Schömberg zeigt sich im Juli (107.4 mm). Die Minima: in Schömberg im Oktober 60.3 mm, ähnlich wie im Februar 62.4 mm; in Davos: Februar 51.5 mm, ähnlich dem Oktober 52.3 mm; in Wyk: Mai 42.3 mm. Von Februar bis Ende Mai fällt in Wyk auch wenig Niederschlag, denn Februar in Wyk 48.6 mm, März 44.8 mm; April 47.6 mm. In Frankfurt: Minimum im April 36.0 mm. Der Februar (37.8 mm) ist in Frankfurt auch niederschlagsarm. Nizzas regenärmster Monat ist der Juli (20.0 mm). Auch der Januar (23.8 mm) ist in Nizza trocken zu nennen.

Insolation: Die graphische Darstellung der absoluten Sonnenscheindauer in Stunden zeigt, daß die Kurve von Schömberg von den anderen Kurven überragt ist. Der geringe Betrag von Schömberg rührt jedoch davon her, daß dieses während der Jahre 1900 bis 1911 eine Glaskugel in seinem Sonnenscheinmeßapparat hatte, welche die Sonnenstrahlen nicht genügend hindurchgehen ließ. Nachdem aber im Jahre 1913 die Kugel durch eine bessere ersetzt worden ist, stellen sich die Resultate um mehr als ein Drittel besser gegenüber den früheren Zahlen, sodaß die Insolation in Schömberg nun folgende Zahlen aufweist: im Januar 2.8, Februar 2.7, März 4.1, April 5.6, Mai 6.9, Juni 7.0, Juli 7.9, August 7.9, September 5.7, Oktober 4.2, November 2.5 und im Dezember 1.6 absolute Sonnenscheindauer in Stunden. Der an sich bessere Autograph erhielt außerdem eine noch geeignetere Aufstellung als vorher. Es ergaben z. B. Vergleichsbestimmungen zwischen dem alten und neuen Apparat im Oktober 1913 ein Plus von 23.6 Stunden Sonnenscheindauer zugunsten der neuen Glaskugel; im Dezember 1913 ergab der alte Apparat nur 16 Stunden, der neue dagegen 41.8 Stunden Sonnenscheindauer. Die Kurve von Schömberg ist daher jetzt wesentlich zu erhöhen und weicht nun nicht viel von der von Davos ab. Der Fabrikant der besseren Glaskugel ist Usteri-Reinacher in Zürich. Für jede Sonnenscheinstation dürfte es daher von größter Wichtigkeit sein, die Ergebnisse ihrer Glaskugel mit denen einer solchen neuester Konstruktion zu vergleichen und bei früher schlechteren Resultaten sich sogleich eine durchlässigere Kugel anzuschaffen.

Feuchtigkeit und Himmelsbedeckung: Entgegengesetzt dem meist gleichem oder zum mindesten parallelen Verhalten hinsichtlich der meisten Witterungselemente von Wyk und Schömberg machen diese Stationen bei der Himmelsbedeckung während der Monate April bis einschl. August eine große Ausnahme. Während nämlich bei Schömberg zu der Zeit der Vergleichsjahre die Grade der Himmels-

bedeckung von Monat zu Monat abnehmen, nehmen sie bei Wyk allmählich zu. (Schömberg im April 6.1, Mai 5.7, Juni 5.5, Juli 5.3, August 5.3; Wyk im April 5.8, Mai 6.0, Juni 6.2, Juli 6.4, August 6.7 Zehntel der Himmelsbedeckung). In Schömberg ist es also im Monat August am klarsten, in Wyk erreicht das Maß der Himmelsbedeckung im August bereits dasjenige des Spätherbstes. Dagegen ist in Wyk der September ähnlich wie der März, der Monat, der die geringste Himmelsbedeckungsziffer aufweist. Das Jahresmittel der Bewölkung von Schömberg (6.0) liegt zwischen dem von Davos als untere Grenze (5.5) und dem von Frankfurt als obere Grenze (6.3). Das Jahresmittel der Himmelsbedeckung von Frankfurt (6.3) ist seinerseits kleiner als das von Wyk (6.5). Das Jahresmittel von Nizza ist 4.5. — Das Maximum der Himmelsbedeckung für Schömberg fällt in den Februar (7.2), für Frankfurt (7.8) und Wyk (7.6) in den Dezember, für Davos (6.2) in den April und Juni, für Nizza (5.5) in den März und in den Dezember. Das Minimum für Schömberg (5.1) in den August, Frankfurt (5.4) in den Mai und in den August, Wyk (5.8) in den April, Davos (4.6) in den Januar, Nizza (3.2) in den Juli.

Bei dem Feuchtigkeitsgehalte, d. h. bei dem Verhältnis der vorhandenen zur aufnehmbaren Feuchtigkeit der Vergleichsstationen stellt sich Schömberg im Jahresmittel höher als die anderen Stationen. Bei den Beobachtungsergebnissen um 7 Uhr 23 Min. morgens (M. E. Z.) jedoch ist im Jahresmittel der Feuchtigkeitsgehalt von Davos größer als der von Schömberg und Frankfurt. Bei den Kurven der Monatsmittel in der graphischen Statistik nähern sich die Linien von Schömberg und Davos um 9 Uhr 23 Min. abends augenscheinlich, nur im April, im November und im Dezember weichen sie beträchtlich von einander ab. In Davos ist zu letzterer Zeit der Feuchtigkeitsgehalt geringer als der von Schömberg, im April dagegen größer.

Zum Schluß noch eine vergleichende Tabelle:

Jahressummen für	Schömberg	Frankfurt	Davos	Wyk (Nordsee)	Nizza
Tage mit Niederschlag	170.7	160.2	133.4	189.9	67.3
Sommertage	14.7	38.8	Angaben fehlten	9.2	Angaben fehlten
Wintertage	28.9	13.9	"	13.6	"
Frosttage	114.7	57.0	"	61.4	12.6
Heitere Tage	54.4	53.5	87.5	28.6	Angaben fehlten
Trübe Tage	121.2	139.5	119.2	108.5	"
Tage mit Nebel . . .	35.3	31.6	7.6	45.8	"

Bemerkung: Alle angegebenen Gradzahlen sind Celsiusgrade.

Luftwärme, Niederschläge und Sonnenscheindauer im Jahre 1912.

Von Mittelschullehrer Paul Richter in Wittenberge.

(Schluß.)

Den größten Prozentsatz im einzelnen Monat meldeten Nordhausen im Juli und Hamburg im April mit 58%, wobei Nordhausen 286.6 und Hamburg 243.8 Stunden Sonnenschein hatte. Demgegenüber hatten Rossitten bei 4.3 Sonnenscheinstunden im Dezember und 4.6 im November und Rostock bei 5.4 im Dezember beide nur 2% der möglichen Sonnenscheindauer.

Bezüglich der Zehntagesummen steht wider Erwarten Hamburg mit 83% im April an der Spitze, wie es ja auch im Monatswert schon an zweiter Stelle steht, während es zu den sonnenscheinarmen Gegenden gehört. Offenbar war die Witterung im vorjährigen April, besonders im letzten Drittel, in bezug auf die Durchlässigkeit der Luft für Sonnenstrahlen für Hamburg ausnahmsweise günstig. Es hatte damals 120.8 Stunden Sonnenschein. Hinsichtlich der Stundenzahl wurde es jedoch von Nordhausen im zweiten Drittel des Juli mit 123 Stunden übertroffen. Demgegenüber hatten Bamberg zwei, sowie Rossitten und Rostock je eine Dekade ohne Sonnenschein.

Die meisten Tagesstunden der Sonnenscheindauer meldete Nordhausen am 7. Juli mit 16.0 und vom 13. bis 17. Juni täglich mit 15.5 Stunden, wodurch es bei den Zehntagesummen in der Stundenzahl an die erste Stelle rückte.

Die meisten Tage ohne Sonnenschein hatten die Monate Januar, November und Dezember, während die Monate Mai und Juli den meisten Sonnenschein erhielten. Im Jahreslaufe hatte Rostock mit 147 Tagen die größte Zahl sonnenscheinloser Tage, dann folgten Aachen mit 134, Kaiserslautern mit 128, Bamberg mit 127, Zugspitze mit 124 usw. Demgegenüber hatten Dresden nur 64 (?), Plauen 67, Cöthen 79 Tage ohne Sonnenschein.

IV. Die Gesamtwirkung der Witterung im Jahre 1912.

a) Einwirkung auf das Pflanzen- und Tierleben, besonders in bezug auf die Landwirtschaft.

Die Schneedecke war im Januar und Februar zumeist nur sehr schwach. Die im Februar eingetretene starke Kälte verursachte vielfache Schäden. Im allgemeinen wurden jedoch die Saaten durch das Auswintern nicht besonders stark beeinflußt. Nur der junge Klee war infolge der vorjährigen Dürre schlecht aufgegangen und deshalb vielfach zu schwach, um dem Frost widerstehen zu können.

Im März schritt dann während der warmen Tage der Pflanzenwuchs schnell vorwärts und mit der Frühjahrsbestellung konnte zeitig begonnen werden. Das Vieh wurde in Nordwestdeutschland schon

Anfang März tagsüber auf die Weide getrieben. Nur in West- und Ostpreußen war der Boden noch nicht frostfrei. Während des April war die Witterung für die weitere Entwickelung der Pflanzenwelt wenig günstig. Häufige Nachtfröste und Schneefälle hemmten das Wachstum. Der starke Kälterückschlag um die Monatsmitte richtete überall großen Schaden an, besonders die Obstbaumblüte wurde stellenweise stark betroffen. Da im April, wie aus obigem Niederschlagsbericht ersichtlich ist, keine nennenswerten Niederschläge erfolgten, wurde am Ende des Monats allenthalben über Trockenheit geklagt. Auch im Mai herrschte anfangs noch veränderliche Witterung mit scharfen Bodenfrösten in den Nächten, wodurch der Pflanzenwuchs weiterhin ungünstig beeinflußt wurde. Die Wärmezunahme gegen die Mitte des Monats hin, und teilweise reichlichere Niederschläge beseitigten diese Stockung jedoch bald. In Nordwestdeutschland kam infolgedessen der Frühroggen schon bald zur Blüte.

Im Juni mangelte es zwar meist an Sonnenschein, auch blieben die Wärmegrade etwas hinter dem Mittel zurück, dafür fielen aber allerwärts die erwünschten Niederschläge. Auf Grund dessen war der Stand des Sommergetreides recht gut, wie auch die Heuernte die Erwartungen übertraf. Im Juli setzte dann nach anfänglicher Kühle bald hochsommerliche Witterung ein, wodurch die Halmfrüchte schnell zur Reife gebracht wurden. Im allgemeinen war die Entwickelung der Pflanzenwelt bis zur Julimitte ziemlich regelmäßig vorwärts geschritten, sodaß sich alle Wünsche reichlich zu erfüllen schienen, bis plötzlich in Süd- und Westdeutschland ergiebige Niederschläge eintraten. Durch die nun folgende ungünstige kühle und regnerische Witterung, die den ganzen Monat August über anhielt, wurde die Ernte stark behindert, und das Getreide begann auszuwachsen. Für Klee und Luzerne, sowie anfangs auch für die Kartoffeln, war das feuchte Wetter günstig.

Die Aberntung der letzten Getreidefelder verzögerte sich stellenweise bis in den September hinein. Die Güte des Futters wurde auch durch die anhaltenden Regenfälle beeinträchtigt. Viele nasse Wiesen konnten zum zweiten Male überhaupt nicht gemäht werden. Demgegenüber war die feuchte Witterung der Entwickelung der Pilze zu Riesengröße und entsprechender Menge außergewöhnlich vorteilhaft. Der zeitige Frost im Anfang Oktober beschädigte nicht nur den Wein, sondern unterbrach auch im Verein mit der Nässe die Kartoffel- und Rübenernte. Da die nötige Bodenwärme fehlte, gingen die Saaten nur langsam auf. Auch im November war die Witterung den Herbstsaaten nicht sehr günstig. Bis zur Mitte des Monats war in Mitteldeutschland stellenweise die Rübenernte noch immer nicht beendet.

Die milde Witterung im Dezember führte dann wieder einen

völligen Umsturz auch im Pflanzenleben herbei. In Westdeutschland standen Wiesen und Weiden im vollen Grün, und es traten die ersten Weidenkätzchen auf. Auch begannen dort schon die Haselnußbäume, Aprikosen und Pfirsiche zu blühen. In Mitteldeutschland blühten verschiedentlich die Schneeglöckchen am Jahresende.

Wie die Natur aber auch ihren Pflegebefohlenen in der langen Nässezeit im Kampfe ums Dasein beigestanden hat, dafür führt Schuster v. Forstner in seiner Abhandlung „Folgen des nassen Sommers 1912"* folgendes treffende Beispiel an: „Die Blütenäste von Digitalis purpurea, dem roten Fingerhut, suchten sich vielfach vor Regengüssen zu schützen, indem sie sich ellenbogenartig einzogen! Aber noch mehr: noch Ende August, als die Blütezeit längst vorbei war, zeigten die Spitzen der Blütenäste noch zahlreiche Blüten, die frisch waren, also der Befruchtung harrten, die des allzu häufigen Regens wegen nicht vor sich gehen konnte. Und wie suchten sich diese Blüten vor dem Eindringen des Wassers zu schützen? Die Blütenäste bogen sich, und die Glocken hingen senkrecht abwärts. Da aber nach jedem Regen ganze Nebelschwaden vom Boden sich erhoben, so bogen sie die Unterlippe so stark einwärts, daß sie gleichsam einen Deckel bildete und die Blütenglocke vollständig verschloß. An verschiedenen dieser geschlossenen Blüten wurde nun auf der Seite des sogenannten Saftmals ein stattliches ovales Loch sichtbar, das von irgendeinem Insekt, das die Befruchtung vollzog, herrührte (wahrscheinlich einer Hummelart, die auf solche Weise gern Blütenglocken und namentlich die Löwenmäulchen ansticht); denn die Glocke begann bereits zu welken. Auf diese Weise half sich die Natur".

Auf die Einwirkung des nassen Sommers auf die Tierwelt kann im Rahmen dieses kurzen Berichts nicht näher eingegangen werden, es sei deshalb auf die eben angeführte Abhandlung von Schuster v. Forstner verwiesen. Als besonders auffällige Erscheinungen sollen daraus nur folgende Beispiele angeführt werden: der Vermehrung der Regenwürmer war die feuchte Witterung des Jahres 1912 günstiger als die des trockenen Vorjahres. Die Verbreitung der Kohlweißlinge und Schnaken wurde gehemmt; dagegen war nach seiner Meinung die Feuchtigkeit den Blutläusen offenbar erwünscht, da sie zahlreich auftraten. Infolge der niedrigen Sommerwärme winterten die Bienen viel zu zeitig ein, und die Zugvögel verließen uns viel früher als sonst.

b) Einwirkung auf die Wasserstandsverhältnisse der norddeutschen Ströme.

Die im nachstehenden aufgeführten Angaben gründen sich auf die Berichte der Königlichen Landesanstalt für Gewässerkunde im Mini-

* „Natur" 1913, Heft 18, Seite 439.

sterium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin, welche allmonatlich in der vom Königlichen statistischen Landesamt herausgegebenen „Statistischen Korrespondenz" abgedruckt werden.

Im Januar 1912 traten infolge von Niederschlägen anfangs in allen Stromgebieten Anschwellungen der Gewässer ein, die jedoch bezüglich ihrer Höhe von West nach Ost geringer wurden. Der nachfolgende Frost bewirkte aber bald einen allgemeinen Rückgang der Wasserstände auf Kleinwasser. Das Monatsmittel der Wasserstände lag nur am Rhein über der üblichen Januarhöhe, sonst aber unter ihr. Im Februar war die Wassermenge der norddeutschen Ströme im allgemeinen nur mäßigen Schwankungen unterworfen. Sie entsprach jedoch der üblichen Höhe dieses Monats nicht ganz. Während aber Weichsel, Oder, Elbe, Weser und Rhein das Jahres-Mittelwasser der Jahre 1896/1910 zeitweise überschritten, blieb die Memel dauernd stark darunter, und zwar nur wenig über dem Jahres-Mittelniedrigwasser der gleichen Jahresreihe. (Jahres-Mittelniedrigwasser ist der Mittelwert aus den niedrigsten Wasserständen der einzelnen Jahre). Eisfrei wurde der Rhein am 9., die Weser am 20., die Elbe am 27. Februar, Oder und Weichsel dagegen erst im folgenden Monat.

Da im März keine wesentliche Zunahme der Niederschläge erfolgte, nahm die Wasserführung überall gegen das Monatsende hin allmählich ab. Am ungünstigsten war der Wasserstand der Elbe, der zuletzt bis unter das Jahresmittelwasser hinabging; nur der Rhein wies ungefähr normale Höhe auf. Es folgte dann der trockenste Monat des Jahres 1912, der April. Dementsprechend ging auch die Wassermenge nach einem anfänglichen kurzen Anstieg allmählich zu großen Fehlbeträgen herab. Nur die Weichsel zeigte um die Monatsmitte Hochwasser, das durch die Niederschläge während des Kälterückschlags entstanden war. Die Elbe sank im Monatsmittel bis auf 1.2 m unter das fünfzehnjährige Monatsmittel. Daß die Memel noch tiefer ging, lag vor allem an der Frostdauer in ihrem Stromgebiet. Auch im Mai hielt die Wasserabnahme bis kurz vor Ende des Monats weiter an.

Erst im Juni trat infolge einer Zunahme der Niederschläge ein Stillstand in der ungünstigen Entwickelung der Wasserführung ein. Leider bewirkte das trockene und sonnige Wetter des Juli wieder das gerade Gegenteil, sodaß in allen Strömen mit Ausnahme des Rheins Niedrigwasser eintrat. Erst der August rief mit seinen anhaltenden Niederschlägen, die als Landregen auftraten, eine Besserung der Wasserstandsverhältnisse hervor. Vom Rhein bis zur Oder hin überschritt sogar das Monatsmittel das langjährige Monatsmittelwasser. Memel und Weichsel wiesen aber noch immer Fehlbeträge auf.

Nach dem Vorübergange des regenreichsten Monats vom Jahre 1912 nahm die Wassermenge im September weiter an Höhe zu. Auch die Memel überschritt nun endlich im Monatsmittel den langjährigen Monatsmittelwert. Im Stromgebiet des Rheins führten vor allem die Schwarzwaldflüsse am Ende des ersten Monatsdrittels Hochwasser. Da sich im Oktober eine weitere Abnahme der Niederschläge zeigte, gingen auch die Wasserstände zurück, ohne jedoch im allgemeinen unter die übliche Monatshöhe zu sinken. Nach dem November hin und auch während desselben konnte dann infolge der Zunahme der Regenfälle ein stufenweises Ansteigen der Ströme beobachtet werden. Die Wassermenge hielt sich zumeist über dem mehrjährigen Jahresmittelwasser.

Ende November setzte dann wieder ein Rückschlag ein, der bis zur Mitte des Dezember anhielt. Darauf bewirkten reichlichere Niederschläge einen erneuten Anstieg bis zum Jahresschlusse hin. Da auch im letzten Jahresmonate die übliche Monatshöhe im Monatsmittel überschritten wurde, so konnte nach dem trockenen Vorjahre endlich einmal ein längerer, vier Monate hindurch anhaltender Mehrbetrag verzeichnet werden. Die milde Witterung ließ im Dezember keine Behinderung der Schiffahrt durch Eisbildung aufkommen.

Im Hinblick auf die Wichtigkeit der Landregen im August des Jahres 1912 für die Wasserstandsverhältnisse sei auf den Unterschied zwischen den Bedürfnissen der Landwirtschaft und der Schiffahrt noch kurz hingewiesen. In der „Statistischen Korrespondenz" vom 6. Juli 1912, Nr. 30, Seite 2 heißt es darüber: „Schon die Entwickelung des Pflanzenkörpers hat nicht in dem Maße Regenfälle von weiter räumlicher Verbreitung zur Voraussetzung, wie sie für die ausreichende Speisung der größeren Wasserläufe nötig sind. Kurze, sich oft wiederholende Gewitterregen, die im einzelnen Falle immer nur kleine Flächen, in ihrer Gesamtheit aber eine ganze Landschaft treffen, können zum Aufbau der Pflanzen wesentlich beitragen, während sie für die Wasserführung der größeren Flüsse wenig wirksam sind. Ist aber der Wuchs der Pflanze erst vollendet, so ist bei mancher für die Zeit der Reife weiterer Regen vielleicht überhaupt nicht erwünscht, während die Flüsse bei längerer Trockenheit nur noch die aus dem Grundwasser kommenden Abflußmengen behalten, die meist nicht ausreichen".

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im Dezember 1913.

Ebenso ungewöhnlich warm und niederschlagsreich wie der November war auch der letzte Monat des Jahres 1913.

Bis zum 18. blieb die Wetterlage fast ununterbrochen die gleiche. Während hoher Luftdruck Südwesteuropa bedeckte, zogen sehr tiefe und oft sehr umfang-

reiche Depressionen rasch hintereinander vom Atlantischen Ozean über die Skandinavische Halbinsel nach Nordrußland und dehnten ihren Einfluß mehrfach weit nach Süden aus. Infolge der dadurch vorherrschenden westlichen bis südwestlichen Luftströmung herrschte allgemein trübes und sehr warmes Wetter mit häufigen und ergiebigen Regenfällen. Nur in der Zeit vom 6. bis 8. kam es zu einer vorübergehenden stärkeren Temperaturabnahme und zu Schneefällen, als das Hochdruckgebiet über Mitteleuropa zur Herrschaft gelangte. Am 18. trat ein völliger Witterungsumschlag ein. Hoher Druck breitete sich von Westen her über dem Festlande aus. Es klarte auf, und allgemein setzte Frost ein, der sich jedoch nur im Südwesten in stärkerem Maße geltend machte. Aber bereits am 22. drangen Depressionen wieder von Nordwesten nach Mitteleuropa vor, die Temperatur überschritt wieder weit die normale, und es gingen von neuem starke Regen- und Schneefälle nieder. Während sich ein vom Nordwesten südostwärts nach Deutschland eingedrungenes umfangreiches Minimum nach Südosteuropa verlagerte, drang von Westen her hoher Druck nach, und vom 28. ab traten bei nördlichen Winden allgemein Schneefälle auf, die stellenweise sehr ergiebig waren und große Verkehrsstörungen verursachten. Gleichzeitig nahm die Temperatur stark ab, und am Jahresschlusse herrschte in ganz Mitteleuropa wieder stärkerer Frost.

Diese wenigen kalten Tage hatten aber nur einen geringen Einfluß auf die mittlere Monatstemperatur, die im allgemeinen um 2 bis $3^1/_2{}^0$ zu hoch war. Nur auf den Höhen, wo selten Umkehr eintrat, wurden die normalen Temperaturen meist um weniger als 1^0 überschritten. Die höchsten Tagestemperaturen erreichten in den ersten Monatstagen vielfach noch mehr als 10^0. Die Zahl der Frosttage war in tieferen Lagen nicht allzu groß. Hier blieb das Thermometer nur am Schluß des Monats an einzelnen Tagen dauernd unter dem Gefrierpunkt. Abgesehen von den Gebirgsstationen und vom Südosten zeigten die tiefsten Temperaturen des Monats, die meist am 31. auftreten, für einen Dezembermonat nur geringe Kältegrade, in West- und Mitteldeutschland meist nicht mehr als -5^0.

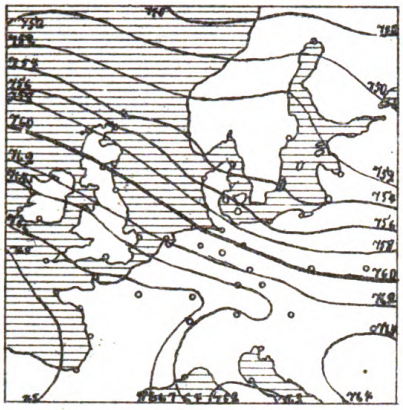
Die Niederschläge waren sehr zahlreich und vielfach sehr ergiebig. Die Monatssumme überschritt mit Ausnahme kleiner Gebiete Süddeutschlands und der Schweiz in ganz Mitteleuropa die normale. In Mittel- und Ostdeutschland sowie im Alpengebiet und seinem Vorland wurde vielfach mehr als das Doppelte, in Ostpreußen mehr als das Dreifache des vieljährigen Durchschnitts gemessen. Wie bereits oben erwähnt, ging mehrfach Schnee nieder, und am Jahresschluß lag allgemein eine starke Schneedecke, deren Höhe selbst im Flachlande stellenweise bis zu 40 cm betrug.

Die mittlere Bewölkung war sehr groß: heitere Tage gab es nur vereinzelt, während die Zahl der trüben fast allgemein bis auf 20, im Nordosten bis auf 25 anstieg. Dementsprechend war die Sonnenscheindauer allgemein zu gering. Im mittleren und östlichen Norddeutschland wurden stellenweise nur 3 bis 4 % der möglichen und weniger als $^1/_4$ der normalen Dauer verzeichnet.

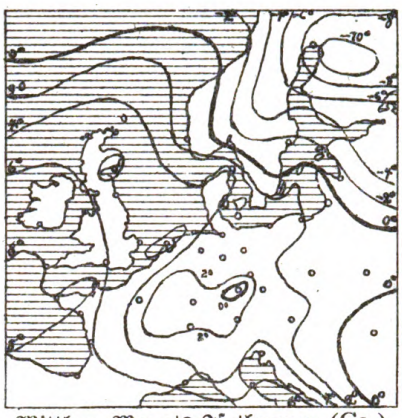
Die Temperaturverhältnisse im November 1913 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0
Dekaden	1. Temperaturmittel.												
I	8.9	0.6	— 1.7	2.2	2.8	11.2	6.8	3.6	— 1.1	— 4.2	— 5.6	(-13.4)	0.8
II	5.0	— 1.7	— 1.7	1.8	5.6	11.1	6.7	4.0	0.2	— 6.1	— 9.0	—18.4	— 0.5
III	7.8	— 1.1	1.7	— 3.0	— 0.7	9.1	3.7	— 1.4	— 1.5	— 6.1	—16.6	—23.8	— 8.2
Monat	7.2	— 0.7	— 0.6	0.3	2.6	10.5	5.7	2.1	— 0.8	— 5.5	—10.4	—18.5	— 2.6

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.
1914. Heft 2.



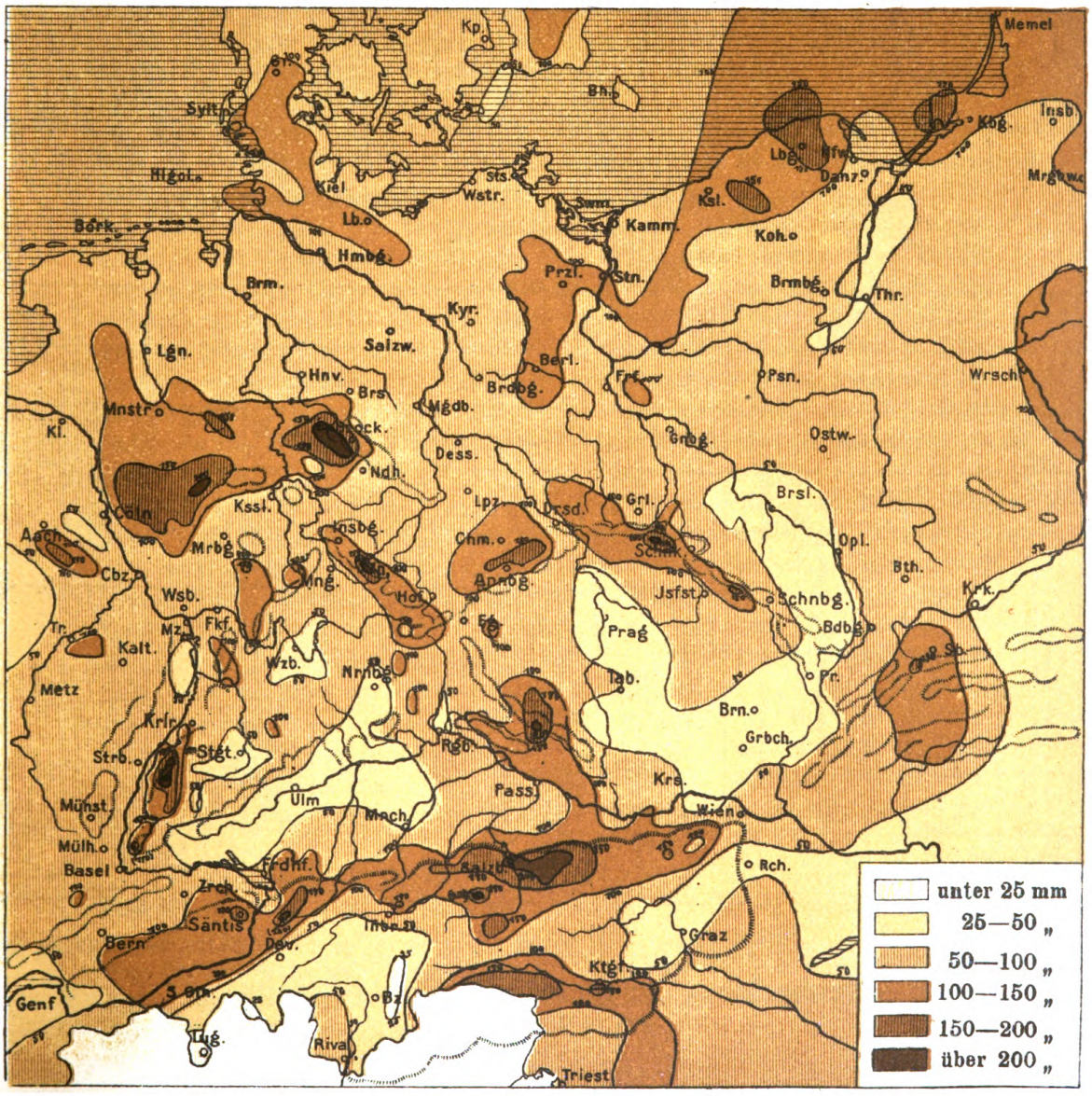
Mittlere Monats-Isobaren (mm)



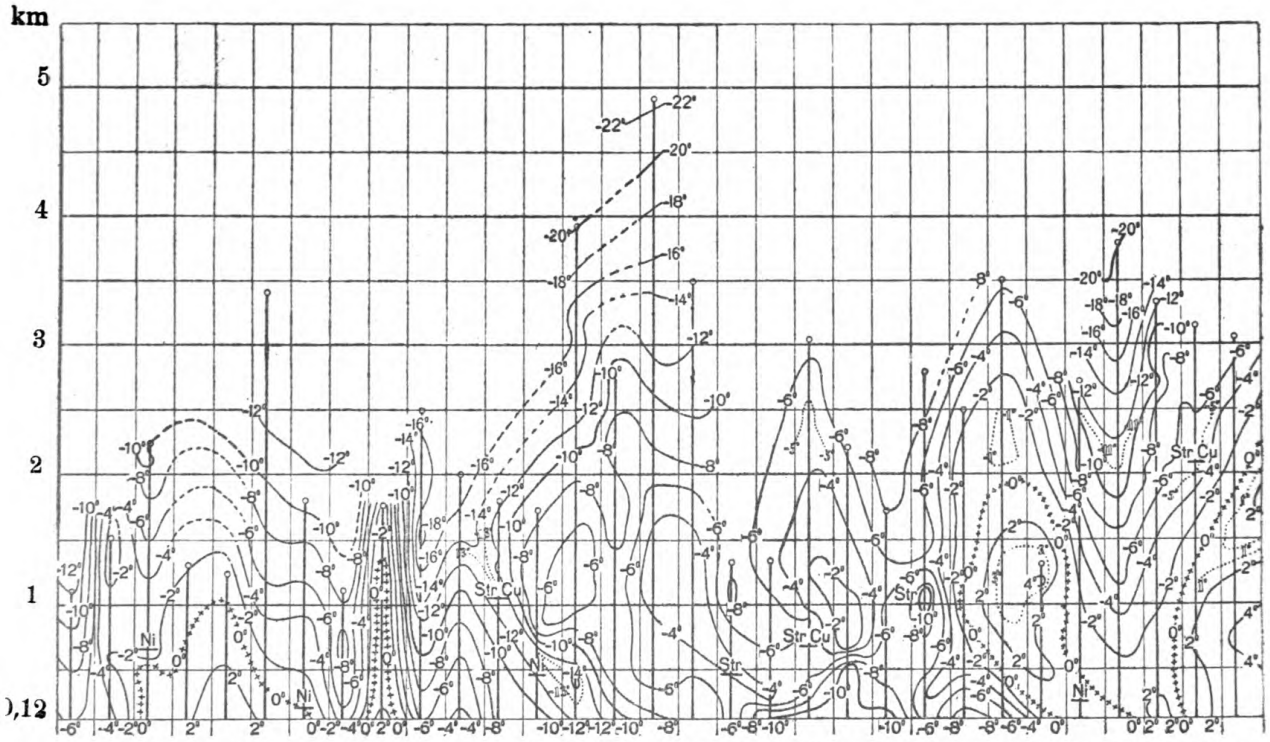
Mittlere Monats-Isothermen (C°.)
(8h früh)

Dezember 1913.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.



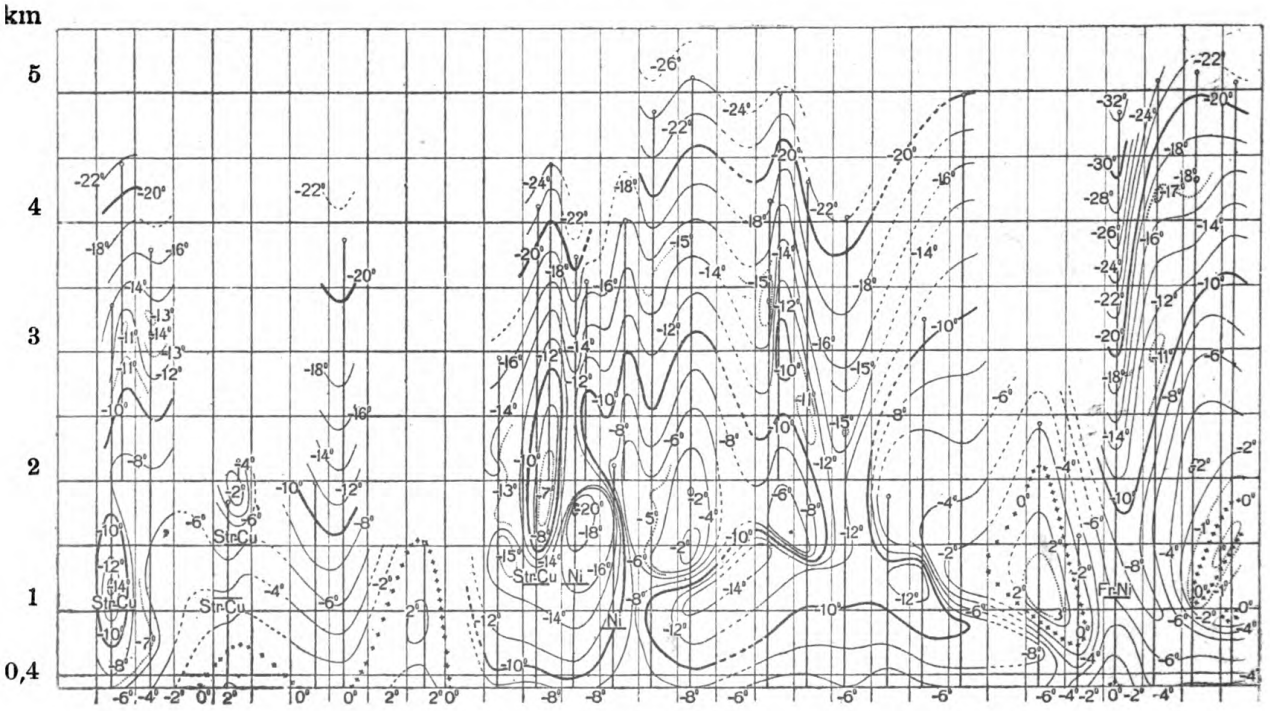
Die Temperatur der oberen Luftschichten im Januar 1914



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{45}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7_{0}
Dekaden	2. Temperaturabweichungen.												
I	+ 2.0	+ 2.6	− 1.4	+ 2.2	− 1.5	+ 2.7	+ 2.8	+ 2.5	+ 2.9	+ 2.9	+ 2.9	+ 1.1	+ 1.4
II	− 1.0	+ 1.9	+ 1.1	+ 3.8	+ 3.0	+ 3.2	+ 4.3	+ 4.5	+ 6.3	+ 3.7	+ 2.0	− 0.4	+ 3.1
III	+ 2.7	+ 4.2	+ 7.0	+ 1.4	− 1.9	+ 1.7	+ 2.7	+ 1.0	+ 6.7	+ 6.4	− 2.8	− 2.8	− 1.6
Monat	+ 1.2	+ 2.9	+ 2.2	+ 2.5	− 0.1	+ 2.5	+ 3.3	+ 2.7	+ 5.3	+ 4.3	+ 0.7	− 0.7	+ 1.0

Dr. K. Joester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im Januar 1914.

Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Während am Boden und in den bodennächsten Luftschichten im Januar eine weitere empfindliche Temperaturabnahme eintrat, die den Monat zu einem strengen Wintermonat machte, ist das Temperaturmittel oberhalb 2000 m seit Dezember wieder etwas gestiegen. Am Anfang hielt das im November und Dezember eingeleitete zyklonale Wetter noch an. Bei überwiegend südwestlichen Winden wurde es wieder wärmer, sodaß die vorher gefallenen reichlichen Schneemassen in den Niederungen größtenteils wegschmolzen. Am 5. Januar hatten wir ein Temperaturmaximum, das sich allerdings auf den Boden beschränkte. In der freien Atmosphäre stiegen zwar die Temperaturen gleichfalls, erreichten aber bei der kräftigen Luftbewegung von zeitweise mehr als 20 Sekundenmetern nicht so hohe Beträge wie gegen Ende des Monats.

Am 10. schob sich von Nordwesten her eine Kältewelle, verbunden mit einem starken Steigen des Luftdrucks, über Mitteleuropa herein. Die Temperaturen der freien Atmosphäre erreichten an diesem Tage ihre niedrigsten Beträge während des ganzen Monats. Der enorme Temperaturfall tritt in den Isoplethen deutlich hervor. Um nur ein Beispiel herauszugreifen, sank in 1500 m Höhe die Temperatur zwischen dem 9. und 10. von 0^0 auf -18^0. In Bodennähe bis 500 m Höhe trat das Temperaturminimum erst am 14. ein, als bei ruhiger Luftbewegung und aufheiterndem Wetter eine intensive Wärmeausstrahlung zur Geltung kam.

Von da an behauptete im allgemeinen Hochdruckwetter die Herrschaft über Deutschland fast den ganzen Monat hindurch. Am Boden blieb es infolgedessen kalt, während in den höheren Lagen die Temperatur unter mehr oder minder großen Schwankungen zu einem Maximum am 25. anstieg. Das Hochdruckgebiet hatte sich unterdessen mehr süd- und südostwärts verlagert. Im Norden vorüberziehende Depressionen brachten uns vom 26. an kräftige ozeanische Luftzufuhr und damit wärmeres Wetter. Gleichzeitig sanken jedoch in der freien Atmosphäre die Temperaturen.

Die Mitteltemperaturen des Januar ergaben bis 2000 m Höhe eine sehr geringe Abnahme mit der Höhe. In 1500 m war es nur um 1^0 Grad kälter als am Boden. Erst von 2000 m aufwärts finden wir die reguläre Temperaturabnahme.

Obwohl das erste Drittel des Monats noch mehrere sehr stürmische Tage aufweist, blieb die mittlere Windgeschwindigkeit weit hinter der des Dezember zurück. Auf die lebhaften Westwinde am Anfang des Monats folgte am 11. eine Periode mäßiger bis schwacher Ostwinde, welche bis zum 23. anhielt. Von da an herrschten wieder ziemlich lebhafte Westwinde, die zeitweise in höheren Schichten sogar stürmisch wurden.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	— 4.7	— 3.8	— 4.2	— 5.6	— 7.6	—10.1	—12.7	—15.2	—18.5
Abnahme p. 100 m	—0.24	0.08	0.28	0.39	0.51	0.53	0.50	0.66	
Höchste beob. Temp.	3.6	2.8	3.3	1.8	— 0.1	— 0.9	— 3.2	— 6.3	?
Tiefste beob. Temp.	—13.1	—12.6	—14.1	—18.2	—17.6	—16.6	—17.0	—19.1	?
Amplitude der Temperatur	16.7	15.4	17.4	20.0	17.5	15.7	13.8	12.8	?
Änderung Dez.-Jan.	— 6.6	— 3.6	— 1.7	— 0.6	0.3	1.3	1.6	1.5	?
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	91.5	92.5	86.9	81.9	76.0	70.8	66.6	62.2	59.2
Abnahme per 100 m	—0.26	1.11	1.00	1.18	1.05	0.84	0.88	0.60	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	70	73	42	38	33	29	26	26	?
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	5.5	9.7	10.3	10.5	10.6	11.0	10.9	11.5	11.5
Zunahme per 100 m	1.10	0.12	0.03	0.02	0.08	—0.02	0.12	0.00	
Größte beob. Windg.	17	22	25	25	20	17	20	(14)	?
Zahl der Fälle . .	31	31	31	24	18	15	10	5	1

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	5.5_2	9.0_1	—	13.0_1	8.5_2	9.0_2	1.0_1	1.0_1	1.0_1
NE	3.0_5	3.5_4	5.7_6	5.2_5	$6\,3_4$	6.0_2	—	—	—
E	3.0_2	5.0_8	5.1_7	4.8_5	1.0_1	1.0_1	5.0_2	3.0_1	—
SE	4.0_1	1.0_1	1.0_1	8.0_1	9.0_2	10.5_2	12.0_1	11.0_1	—
S	4.0_1	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	7.2_{15}	$13\,2_5$	8.0_1	10.5_2	11.5_2	11.0_2	20.0_1	—	—
W	6.0_1	15.3_8	15.1_9	13.8_5	11.4_5	12.8_4	10.7_3	—	—
NW	8.5_2	12.0_4	14.9_7	13.2_5	15.0_2	10.0_2	10.0_2	11.5_2	—
Windstillen . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (21): mittlere Höhe 2486 m,
größte Höhe 3800 m.
B) Mit Ballons (10): mittlere Höhe 2214 m,
größte Höhe 4930 m.
C) Gesamtmittel . . . . . 2398 m.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im Januar 1914.

Von Dr. E. Kleinschmidt in Friedrichshafen.

An den 25 Werktagen des verflossenen Januar wurde täglich mindestens ein Fesselaufstieg ausgeführt; von allen liegen Registrierungen vor mit Ausnahme von dem am 9. veranstalteten, bei dem das ganze Drachengespann infolge Eisbelastung bei schwachem Unterwinde in den See stürzte und bis heute noch nicht wiedergefunden wurde. Von den übrigbleibenden 24 Aufstiegen sind 22 mit Fesselballon, zwei mit Drachen gemacht worden. Die mittlere Höhe der erstgenannten belief sich auf 3924, die der letztgenannten auf 2075 m über N. N. Die Höhe von 5000 m wurde viermal überschritten, im Maximum um 140 m. Windbeobachtungen aus höheren Schichten liegen von 27 Tagen vor; im Durchschnitt erreichten sie 3760 m.

Bei der Isothermenkarte fallen vor allem die außerordentlich oft und stark entwickelten Inversionen auf. Z. B. findet man vielfach die —12°-Isotherme zum erstenmal in der Nähe von 1000 m, zum zweitenmal bei etwa

3000 m. An mehreren Tagen kommen Inversionsbeträge von 10° und darüber vor. Im Niveau von 3000 m lag die Temperatur meist nur wenig unter dem Normalwerte, am 26. merklich darüber, am 28. wesentlich darunter, am Ende des Monats wieder etwas darüber.

Über die Windverhältnisse gibt folgende Tabelle Aufschluß.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	E	12	E	8	11.	—		—		21.	N	2	NW	4
2.	E	2	NE	4	12.	E	9	NNW	2	22.	E	11	—	
3.	W	6	NNW	6	13.	C		SE	6	23.	ESE	4	E	11
4.	—		—		14.	E	6	SE	9	24.	WNW	5	NE	3
5.	—		—		15.	ENE	8	SSE	3	25.	—		—	
6.	W	12	—		16.	E	6	E	6	26.	W	7	W	7
7.	NW	11	NW	11	17.	SSE	3	SSE	4	27.	W	12	—	
8	W	7	NW	8	18.	—		—		28.	E	4	NE	7
9.	–		—		19.	S	3	SSE	4	29.	W	4	C	
10.	W	13	—		20.	C		E	6	30.	SE	3	W	4
										31.	SW	5	W	3

Wie ersichtlich, waren die Winde in mittleren Höhen nicht besonders stark. Die vorherrschenden Richtungen gehören dem westlichen und östlichen Quadranten an.

Temperaturgang der freien Atmosphäre im Jahre 1913.

Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Im Januarheft des „Wetter" erschien bereits eine Zusammenstellung der Temperaturmonatsmittel des Jahres 1913, wobei auf den abnorm raschen Temperaturfall im November und Dezember hingewiesen wurde. Einen guten Überblick über den gesamten Temperaturgang gibt uns auch die beistehende Tabelle, welche die Temperaturänderungen von Monat zu Monat enthält.

Monatliche Temperaturänderungen in °C.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Januar-Febr. .	1.5	2.4	1.4	1.0	1.2	1.2	2.0	2.0	0.7
Febr.-März .	4.8	3.1	2.5	1.6	1.3	1 3	0.4	1.3	1.8
März-April .	3.2	2.2	1.7	1.6	1.1	0.7	0.7	—0.2	—0.6
April-Mai . .	5.6	3.8	3.6	3.6	3.6	4.6	5.3	5.9	5.8
Mai-Juni . .	2.3	2.1	2.6	2.2	1.7	1.5	1.2	1.1	1.9
Juni-Juli . .	—0.2	0.1	0.2	0.4	0.4	0.0	0.5	0.4	—0.1
Juli-August .	—0.2	0.6	0.3	0.7	1.1	1.5	1.2	1.1	1.4
August-Septbr.	—2.6	—1.8	—1.8	—1.2	—0.3	—1.0	—1.5	—1.3	—3.5
Septbr.-Oktbr.	—5.1	—0.8	0.7	1.1	0.8	0.8	1.6	2.3	2.7
Oktbr.-Novbr..	—2.3	—4.6	—5.6	—5.8	—5.9	—5.4	—5.5	—5.7	—4.9
Novbr.-Dezbr..	—2.7	—5.1	—4.8	—5.2	—5.8	—6.8	—7.6	—6.8	—7.0

Wir sehen daraus, daß in der freien Atmosphäre bis zum April eine ziemlich gleichmäßige Temperaturzunahme erfolgt. Nur in der bodennahen Schicht tritt vom Februar zum März eine rasche Temperatursteigerung ein, während in den höheren Schichten vom März zum April ein Temperaturrückgang bemerkbar ist. Diese Komplikation im Jahresgange der Temperatur würde noch mehr hervortreten, wenn man nicht die Monatsmittel, sondern die aufeinanderfolgenden Tagesmittel betrachten würde. In der Vegetation spielte sie eine verhängnisvolle Rolle. Die bei der frühzeitigen Wärmezunahme der bodennächsten Schicht sprossende Pflanzenwelt erlitt durch die nachfolgende Kälte im April bedeutenden Schaden in ihrem weiteren Wachstum.

Im Mai sehen wir eine sehr starke Wärmezunahme. Der Übergang vom Winter zum Sommer war somit in der freien Atmosphäre ein sehr schroffer. Recht auffallend tritt dies auch in der beigefügten Übersicht der Minimaltemperaturen hervor. Der April hat noch teilweise die absolut tiefsten Temperaturen des ganzen Jahres, während schon der Juni, wie aus der Zusammenstellung der Maxima hervorgeht, bis zu 1500 m die Höchsttemperaturen des ganzen Jahres, und auch noch darüber ein sekundäres Maximum aufweist.

Die mittleren Monatstemperaturen nehmen vom Mai an weiter langsam zu, um im August einen Wendepunkt zu erreichen. Bis September tritt ein geringer Temperaturfall ein, dem im Oktober ein zweites Maximum folgt, das in den höheren Schichten der freien Atmosphäre, von etwa 2000 m an, zum Hauptmaximum des ganzen Jahres wird. Während z. B. in 3000 m die höchste beobachtete Augusttemperatur 2.3° C betrug, war die höchste Temperatur im Oktober 6.0° C.

Am Boden tritt diese Asymmetrie des Temperaturganges im Monatsmittel eigentlich gar nicht in Erscheinung. Es findet im Gegenteil ein starker Temperaturfall vom September zum Oktober statt. Die hier zugrunde gelegten 8a-Temperaturen sind durch die starke nächtliche Ausstrahlung zu sehr erniedrigt. In den Mittagstemperaturen würde der nochmalige Temperaturanstieg besser hervortreten. Wir hatten im Oktober noch eine starke tägliche Temperaturperiode, einen sehr auffallenden Nachsommer. Er machte sich besonders in gebirgigen Gegenden auch im Pflanzenleben bemerkbar.

Diesem späten Temperaturmaximum folgte im November und Dezember ein außerordentlich rascher und starker Temperaturfall, der mit ständig zyklonalem Wetter und stürmischen Winden über Mitteleuropa verbunden war. Ganz allgemein betrachtet liegt im Sommer ein Hochdruckgebiet über dem atlantischen Ozean, ein Tiefdruckgebiet über dem Kontinente. Unter vermehrter zyklonaler Tätigkeit im Frühjahr und Herbst vertauschen beide ihre Lage, sodaß im Winter der Ozean niedrigen und der Kontinent hohen Luftdruck hat. In diesem Wechsel war offenbar im Herbst 1913 eine Verspätung eingetreten. Der September hatte nur ganz geringe west-östliche, der Oktober ebenfalls schwache südwest-nordöstliche Luftversetzung, wobei die Luftmassen über Mitteleuropa sich noch weiter erwärmt haben. Als nun endlich im November der durch die allgemeine Zirkulation bedingte Luftaustausch begann, mußte er um so größere Intensität erreichen. Dieser war es andererseits wieder, der gleichzeitig den abnormen Temperaturfall zur Folge hatte.

Bei Betrachtung der mittleren Monatsisobaren, wie sie monatlich im „Wetter" veröffentlicht sind, fällt vor allem auf, daß das stark entwickelte Azorenmaximum im Juli und August weit nach Norden reichte. Im September aber sehen wir einen Hochdruckkern über Südskandinavien, während über der Biskayasee ein Tiefdruckgebiet liegt. Diese Luftdruckverteilung muß als eine ungewöhnliche betrachtet werden.

Schließlich soll auch noch auf die zunehmende Änderungstendenz hingewiesen sein, die sich zumeist in 3000 m Höhe geltend machte. Es ist eine anerkannte Tatsache, die vor allem A. Wagner* nachgewiesen hat, daß die Jahresamplitude vom Boden weg zunächst abnimmt zu einem Minimum zwischen 2500 und 3000 m, dann aber bis 8000 m Höhe wieder zunimmt. Auch in den Beobachtungen des Jahres 1913 tritt diese Erscheinung zutage, wie man am

* A. Wagner, Die Temperaturverhältnisse der freien Atmosphäre. Beiträge zur Physik d. fr. Atm. Bd. III, S. 70.

besten aus einem Vergleich der Maximal- und Minimaltemperaturen ersieht Wagner hat seine Erklärung darauf gestützt, daß zwischen 2000 und 3000 m die Hauptkondensationszone liegt. Betrachtet man aber in obiger Tabelle der Temperaturänderungen gerade die abnormen Monate beim Übergang vom Winter zum Sommer und die Herbstmonate, welche die besonderen Eigentümlichkeiten des Jahres 1913 bilden, so sieht man hier eine recht auffällige Zunahme der Änderungstendenz bei 2500 bis 3000 m. Es macht also den Eindruck, als ob auch jene Erscheinungen, die außerhalb des regelmäßigen jährlichen Ablaufes liegen, in der störungsfreieren Zone der Troposphäre (zwischen 3000 und 8000 m Höhe) sich stärker bemerkbar machen.

Wäre somit ein Kennzeichen für den nachfolgenden Wettersturz schon im Oktober durch den abnormen Zustand der freien Atmosphäre vorhanden gewesen, so kennen wir doch heute die Gründe noch nicht, welche die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre in den einzelnen Jahren verändern können. Diese erscheint uns im großen Mittel in einer bestimmten Form, aber die wirksamen Kräfte, welche ihr eine wesentlich andere Gestaltung zu geben vermögen, kennen wir nicht. Die glaubwürdigste Hypothese jedoch ist es, daß jene Kräfte in der nicht gleichmäßigen Energiezustrahlung von der Sonne zur Erde liegen.

Temperaturmaxima im Jahre 1913.

	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Januar . . .	3.5	7.8	6.9	4.6	3.4	1.2	—2.4	—7.0	—11.6
Februar . . .	6.6	5.6	5.2	4.0	2.4	—0.7	—3.9	—8.0	—11.7
März	10.0	12.1	14.0	11.5	7.8	4.8	1.4	—1.4	— 4.9
April	22.7	19.3	15.9	13.0	10.3	5.5	2.1	—0.2	— 4.3
Mai	21.4	19.5	15.2	11.3	9.6	3.1	0.0	—2.8	— 5.9
Juni	**23.8**	**20.9**	**18.6**	**14.1**	10.8	7.2	3.5	0.8	— 4.2
Juli	20.6	19.1	15.0	10.9	7.1	4.3	2.3	—0.8	— 4.9
August . . .	20.7	18.9	17.2	12.9	9.1	6.2	2.3	—0.3	— 3.1
September . .	20.8	17.0	13.8	10.7	7.4	4.9	1.7	—2.2	— 6.1
Oktober . . .	12.0	17.8	16.4	13.1	**11.0**	**8.4**	**6.0**	**2.9**	**— 2.5**
November . .	11.0	10.9	9.4	6.4	4.2	1.2	—1.8	—5.2	(-10.5)
Dezember . .	8.6	5.5	4.9	4.7	0.8	—3.7	—6.3	—8.8	?

Temperaturminima im Jahre 1913.

	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Januar . . .	**—13.8**	**—11.4**	**—14.4**	—13.3	— 16.8	—20.9	—21.4	?	?
Februar . . .	— 8.6	— 9.6	—12.6	—13.9	—16.4	—20.6	(-18.8)	(-22.1)	(-26.8)
März	— 5.2	— 5.6	—10.8	**— 15.6**	—19.0	**—22.0**	**— 26.2**	(-26.8)	?
April	— 1.4	— 5.6	— 10.4	**—15.6**	**—19.6**	—21.2	—25.7	?	?
Mai	3.2	— 2.3	— 2.4	— 5.6	— 8.8	— 9.2	— 8.7	—10.6	— 14.9
Juni	9.3	4.8	0.9	— 2.4	— 4.9	— 7.4	—10.5	—13.7	?
Juli	11.2	6.6	3.7	0.5	— 2.3	— 5.5	— 8.5	—10.4	?
August . . .	10.4	7.8	4.4	0.9	— 3.2	— 6.5	— 9.0	—12.3	— 15.0
September . .	7.0	5.3	0.1	— 4.2	— 3.7	— 8.6	—11.9	—16.2	?
Oktober . . .	0.7	— 0.3	— 1.9	— 3.3	— 3.8	— 6.6	— 8.7	—10.8	—14.9
November . .	— 2.6	— 2.1	— 2.1	— 6.0	— 9.4	—13.2	?	?	?
Dezember . .	— 4.0	— 5.9	— 9.6	—12.6	—16.0	?	?	?	?

Über eine merkwürdige Form von Hagelschloßen.

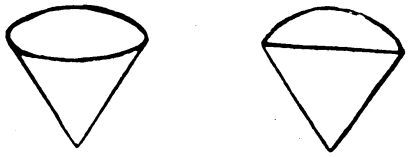
Von Dr. J. Götz in Ravensburg.

Am 31. Januar 1913 fiel in Ravensburg zweimal Hagel. Der erste Fall, der nachmittags von 3^{42} bis 3^{44} in Körnern von etwa Erbsengröße niederging,

bot nichts, was besonders auffällig gewesen wäre, wohl aber der zweite Fall, der sich abends etwas nach 9 Uhr, also ziemlich lange nach Eintritt der Dunkelheit, ereignet hatte.

Ist es schon als eine große Seltenheit zu bezeichnen, daß es während der eigentlichen Wintermonate (Dezember bis Februar)* in ausgesprochener Weise hagelt, und ist es ferner eine keineswegs häufig wahrzunehmende Erscheinung, daß auch zur Nachtzeit Hagel fällt (während einer mehr als 22jährigen Tätigkeit als Beobachter ist mir nur dieses eine Vorkommen bekannt geworden), so ist dieser zweite, nächtliche Hagelfall noch ganz besonders bemerkenswert durch die höchst eigentümliche, sehr regelmäßige und gleichmäßige Gestalt eines Teils seiner Schloßen, wie sie ähnlich meines Wissens wohl noch nicht beobachtet sein dürften.

Es fanden sich nämlich neben gewöhnlichen Hagelkörnern von Erbsengröße, wie sie schon nachmittags fielen, und welche die große Mehrzahl bildeten, ohne aber den Boden dicht zu überdecken, größere Schloßen von etwa ein Gramm Gewicht. Diese letzteren waren alle so ziemlich gleich groß und hatten ausnahmslos die Form eines etwas breiten Kreisels von großer Regelmäßigkeit, wie man ihn häufig als Kinderspielzeug sieht. Man könnte die Gestalt auch vergleichen mit einem Kugelausschnitt, d. h. mit einem Kegel, dessen Spitze als im Zentrum einer Kugel liegend gedacht ist, während seine Basis eine Kugelkalotte darstellen würde, nur war letztere wohl etwas stärker gewölbt, als es dem zugehörigen Teil der Kugeloberfläche entspräche. Nebenstehende Abbildung in natürlicher Größe möge diese Verhältnisse etwas näher illustrieren.



Die Seitenlinie des Kegels hatte eine Länge von etwa 15 Millimeter, während der Durchmesser des Grundkreises, also der gewölbten Kappe, etwas mehr, 16 bis 17 Millimeter, gemessen hat.

Faßte man nun diese merkwürdig geformten Schloßen näher ins Auge, so konnte man wahrnehmen, daß gegenüber dem gewölbten Teile, der ein dichtes, email- oder porzellanartiges Aussehen hatte, der Kegel sich mehr durchscheinend verhielt. Und beim beginnenden Schmelzen, wobei dieser letztere auch zuerst und leichter angegriffen zu werden schien als die Wölbung, zeigte sich eine deutliche, von der Kegelspitze ausgehende strahlige Struktur, ein verhältnismäßig grobes kristallinisches Gefüge, das aber an der gewölbten Fläche nicht mehr zu erkennen war. Der strahlige Aufbau reichte also wohl nicht von der Spitze bis ganz zu der Wölbung hin.

Unter diesen größeren Schloßen gab es nun allerdings auch solche, die von der eben geschilderten regelmäßigen Kreiselform stark abzuweichen

* Aus Ravensburg und seiner weiteren Umgebung sind seit dem Jahre 1888 außer den oben erwähnten nur zwei Hagelfälle in den Wintermonaten, beide auch im Januar, verzeichnet. Der eine ereignete sich im Jahre 1902 zu Friedrichshafen ohne Begleitung von Gewitter, der andere 1912 in Ravensburg am 7. vormittags im Gefolge eines prachtvollen, scharf umschriebenen, von NW nach SE rasch dahinziehenden Gewitters. Allerdings wäre zu berücksichtigen, daß im Meteor. Jahrbuch von Württemberg die Tage mit Graupeln oder Hagel erst seit 1890 getrennt aufgeführt sind. Vgl. übrigens Götz, Die Niederschlagsverhältnisse zwischen Bodensee und Donau. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. XX, Heft 3.

schienen und auf den ersten Blick ein ganz unregelmäßiges Aussehen zeigten. Bei näherer Betrachtung aber ließ sich sogleich wahrnehmen, daß man es mit Konglomeraten zu tun hatte, und daß diese abweichende Gestalt lediglich dadurch zustande gekommen war, daß eines oder mehrere von den kleineren, erbsengroßen Hagelkörnern an die größeren, kreiselförmigen Gebilde angefroren waren. Dabei zeigte sich aber des weiteren, daß dieses Anfrieren der kleineren Körner vorzugsweise in der Nähe der Spitze des Kegels stattgefunden hatte. An der gewölbten Fläche war diese Erscheinung niemals zu beobachten. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, daß solche Konglomerate während des Falles entstanden sind.

Was nun die Menge des Hagels anbelangt, so wurde bereits erwähnt, daß die kleineren Körner den Boden nicht vollständig bedeckten; es mag das aber doch etwas mehr als zur Hälfte der Fall gewesen sein. Dagegen waren die größeren, so merkwürdig geformten Schloßen in erheblich geringerer Anzahl vorhanden. Es konnten deren jedoch immerhin so ungefähr 4—500 auf einem Quadratmeter gezählt werden. Da unmittelbar nach diesem Hagelfall Frost eintrat, so waren die geschilderten Verhältnisse am anderen Morgen leicht festzustellen.

Zu erwähnen bliebe noch, daß weder beim ersten Hagel nachmittags, noch beim zweiten nachts irgend welche elektrischen Erscheinungen wahrgenommen wurden. Der allgemeine Witterungscharakter am 31. Januar verdiente die Bezeichnung naßkalt und dunstig; bei zum Teil lebhaftem Südwestwinde fiel öfters Regen. Die am 1. Februar gemessene Niederschlagsmenge ergab 8.2 Millimeter. Der Frost am Morgen dieses Tages machte bald wieder mildem Wetter Platz, worauf die folgende Nacht Sturm und Regen brachte.

Über die Art und Weise nun, wie diese sonderbaren kreiselförmigen Gebilde wohl entstanden sein mögen, lassen sich besonders bei solch vereinzeltem Vorkommen höchstens Vermutungen anstellen. Soviel dürfte jedoch als sicher anzunehmen sein, daß diese zweierlei Produkte ein und desselben Hagelfalls schwerlich auch gleichzeitiger Entstehung seien. Möglicherweise liegt sogar der Ursprung so ganz verschiedener Gebilde nicht einmal in der gleichen Region des Luftmeeres.

Es wäre sehr zu begrüßen, wenn da oder dort ähnliche Hagelformen, wie sie hier — soweit es möglich war — beschrieben sind, zur Beobachtung kämen, besonders auch zur Tageszeit, wo die begleitenden Umstände besser zu übersehen wären, als bei Nacht. Leider habe ich den ganzen Vorgang nicht selbst beobachten, sondern nur bald darauf die vollendete Tatsache des Hagels feststellen können. Vielleicht sind andere, einmal aufmerksam gemacht, glücklicher!

Windhose in Eutingen am 19. August 1913.

Von Dr. Schott in Eutingen.

Ueber ein seltsames Schauspiel, das in Vielen die Erinnerung an das verheerende Unwetter vom 4. Juni 1913 wachrief, wird aus Eutingen berichtet: 19. August 1913, nachmittags 1 Uhr, beobachteten wir an der Basis einer von Westen anrückenden Gewitterwolke einen schlauchförmigen, schlangenartig sich windenden Fortsatz, der sich gegen den Erdboden unter tanzenden Bewegungen senkte und diesen zu berühren schien. Von diesem Schlauche trennte sich unten Stück um Stück unter rotierender Bewegung des Ganzen, bis endlich

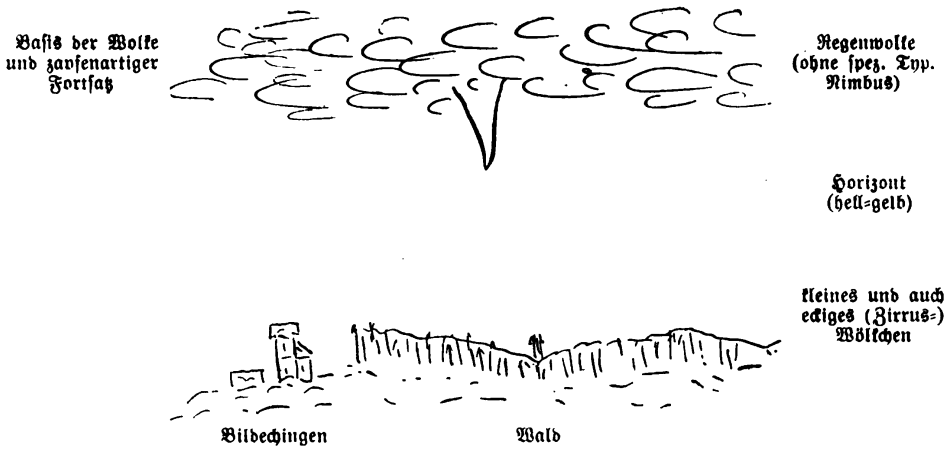


Fig. 1.

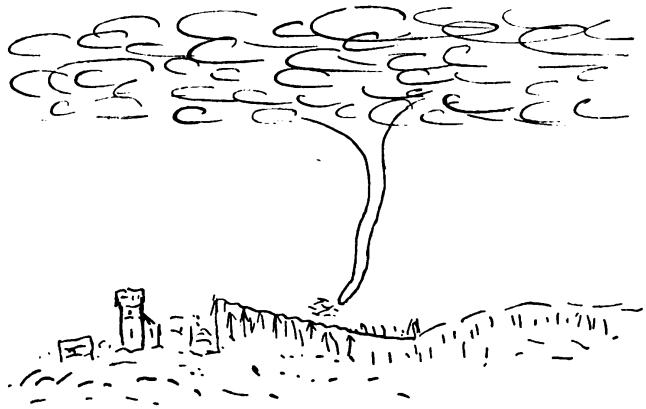


Fig. 2.

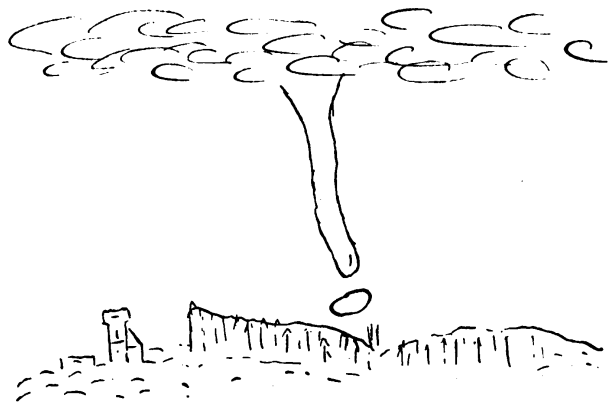


Fig. 3.

der Rest des Fortsatzes sich wieder in die Wolke zurückzuziehen schien. Das ganze Wolkenschauspiel dauerte im ganzen etwa 20 Minuten und war von einem ausgiebigen Gewitterregen, in Horb sind innerhalb etwa 10 Minuten 27.7 mm niedergegangen, und einzelnen elektrischen Entladungen begleitet. Ähnlich wie bei der Katastrophe vom 4. Juni 1913 war bei häufig umsetzender Windrichtung am Morgen die Temperatur schon sehr schwül. Das ganze Schauspiel erschien als ein trombenartiger Vorgang.

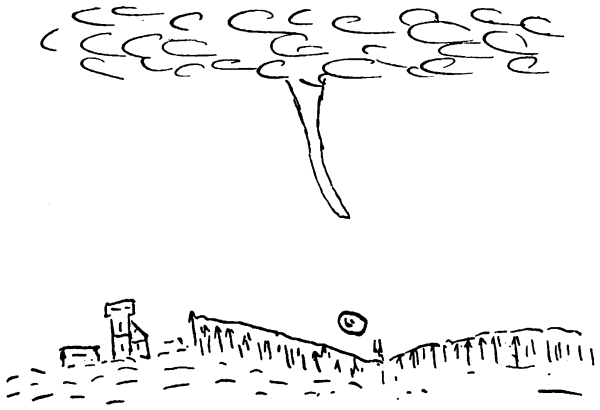


Fig. 4.

Bildechingen liegt 4 Kilometer südwestlich von Eutingen, dem Wohnsitz des Beobachters.

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Strenge Kälte in Hessen. In ganz Hessen herrschte bis zum 22. Januar 1914 eine Kälte, wie sie seit vielen Jahren nicht beobachtet worden ist. Das Minimum fiel am Ostabhange des Rothaargebirges auf —19°, und dauernd haben wir —10—13°; dabei liegt fast gar kein Schnee in einzelnen Kreisen, sodaß eine starke Auswinterung des Getreides zu befürchten ist. Nur in den Gebirgsgegenden des Knüll, Westerwalds und Taunus ist eine Schneedecke von 25 bis 65 cm vorhanden. C. Liese, Lehrer, Schreufa b. Frankenberg i. H.

* * *

Eine prächtige Fata morgana. Unter dieser Überschrift hat eine Zeitungsnotiz Eingang in das „Wetter" gefunden (1913, Seite 287), welche, wie aus verschiedenen Anfragen zu entnehmen ist, zu einer Reihe von fruchtlosen Erklärungsversuchen Anlaß gegeben hat.

Die Mitteilung der an dem betreffenden Tage gegebenen meteorologischen Verhältnisse wird zeigen, daß eine Täuschung des betreffenden Beobachters vorliegen muß.

In München wurde zur angegebenen Zeit eine Temperatur von 12.9° bei E 1, auf der Zugspitze eine solche von — 2.8° bei NW 1 aufgezeichnet.

Die Bewölkung bestand aus niederen st-cu, die $^9/_{10}$ des Himmels bedeckten. Von München aus war das Gebirge nicht sichtbar. Die Zugspitze hatte unter sich das über das ganze Flachland ausgebreitete, in Wogen angeordnete cu-Meer, über sich ci und ci-st, die $^7/_{10}$ des Himmels bedeckten und rasch aus W zogen.

Am 10. November 2 p waren demnach die meteorologischen Verhältnisse kaum für außergewöhnliche optische Vorgänge geeignet. Es herrschten keinerlei anormale Temperaturschichtungen, von heißem Föhn, wie der Beobachter schrieb, konnte keine Rede sein.

Vermutlich handelte es sich um eine phantasievolle Deutung eines schmalen Streifens des in Wellen aufgeworfenen cu-Meeres. Solche Täuschungen, daß die grotesken Formen dieser Wolkenwülste bei geeigneter Beleuchtung als Gebirge aufgefaßt werden, kommen nicht selten vor.

Meteorologische Zentralstation München. Dr. A. Schmauß

Der Februar in Aussprüchen der ländlichen Bevölkerung.

Was die ländliche Bevölkerung meistens vom Januar erwartet, daß er kalt und nicht regnerisch sein soll, das trifft fast allgemein auch auf den Februar zu. Auch in bezug auf diesen Monat ist die bäuerliche Bevölkerung der Meinung, daß er noch nicht an den Frühling mahnen dürfe, weil sonst rauhe Stürme und Fröste in den nachfolgenden Frühlingsmonaten nicht ausbleiben. Das kommt in vielen Sprichwörtern und Aussprüchen zum Ausdruck. „Spielen die Mücken im Februar, frieren Mensch und Tier das ganze Jahr", heißt es mit verschiedenen Abweichungen fast in ganz Deutschland. In den östlichen Provinzen Preußens heißt es: „Große Kält' im Februar, bringt ein gutes Erntejahr", ein anderer Spruch heißt: „Ist der Februar schön und warm, friert man um Ostern bis in den Darm". Denselben Gedanken bringt ein Sprichwort aus Nordwestdeutschland zum Ausdruck, in dem es heißt: „Besser im Februar im Hause frieren, als draußen im Sonnenschein spazieren". Auch das Wort: „Friert das Wasser nicht im Februar ein, wird die Ernte sein sehr klein", ist häufig zu hören. In Bayern und noch in anderen Gegenden sagen die Landleute: „Bringt der Februar Schnee und Eis, wird der Sommer fruchtbar und heiß". Vor allem wird Sonnenschein im Februar für schädlich gehalten, denn „Mücken, die im Februar summen, werden noch recht lang verstummen". Dagegen werden Stürme im Februar nicht für so schädlich gehalten. In den deutschen Gegenden der Schweiz meinen die Landleute sogar, tüchtige Stürme in diesem Monat seien das Vorzeichen eines guten Jahres, und so behaupten sie: „Im Februar müssen die Stürme fackeln, daß den Ochsen die Hörner wackeln", oder auch: „Rauhe Winde im Februar, bringen ein gutes Kornjahr". Das sind nur einige Aussprüche der ländlichen Bevölkerung über den Februar, die alle zeigen, daß den Landwirten ein Februar mit schönen Vorfrühlingstagen nicht erwünscht ist.

(Tägl. Rundschau.)

Referat.

Freybe, Otto, Niederschlagskarte der Provinz Hessen-Nassau und Nachbarschaft, auf Grund zwanzigjähriger Beobachtungen. Mit erläuterndem Text und Tabellen. Gea-Verlag, Berlin. Preis 20 M.

Die Karte ist aus den Forderungen der landwirtschaftlichen Praxis heraus entstanden, die vor allem Wert auf eine ins einzelne gehende Wiedergabe der Niederschlagsverhältnisse legt. Sie stellt eine bemerkenswerte Ergänzung der erst kürzlich neu erschienenen Hellmannschen Regenkarte der Provinz Hessen-Nassau und Rheinland dar. Der große Maßstab der Freybeschen Karte (Größe 100 × 102, 1 : 200 000) gegen 1 : 1 200 000 der Hellmannschen Karte macht sie ganz besonders für Zwecke eingehender klimatologischer Studien mit Berücksichtigung der jeweiligen Topographie eines Ortes geeignet. Die Niederschlagsstufen sind durch verschiedene Farben gekennzeichnet und geben ein auffallend getreues Abbild des Geländeaufbaues. Es kommen Einzelheiten in der Niederschlagsverteilung zum Ausdruck, die bei kleinerem Maßstabe verschwinden würden. Auch für den geographischen Unterricht ist die Karte vorzüglich geeignet.

Dr. A. Peppler in Gießen.

Über Niederschlagsveränderlichkeit.

Von Prof. Th. Arendt in Berlin.

Den äußeren Anlaß zur vorliegenden Mitteilung gab eine kleine Studie* über die Niederschlagsverhältnisse im Harz, bei der unter anderem auch die mittlere monatliche Zahl der Niederschlagstage, und im Anschluß daran die Niederschlagswahrscheinlichkeit für 16 Orte aus einem zwanzigjährigen Beobachtungsmaterial (1891—1910) ermittelt wurde. Im allgemeinen dürfte ein solcher Zeitraum ausreichend sein, um Aufgaben dieser Art mit einiger Sicherheit zu lösen, wie das auch Köppen** gelegentlich aussprach. Unter bestimmten Voraussetzungen wird man schon bei Benutzung kürzerer Reihen brauchbare Werte erhalten, namentlich wenn die Jahrgänge untereinander eine geringe Veränderlichkeit aufweisen. So enthält beispielsweise das Hellmannsche Regenwerk von einer Anzahl von Stationen mit nur fünfzehnjähriger Beobachtungsdauer Angaben über die mittlere monatliche Häufigkeit der Niederschlagstage; Kremser begnügte sich in seiner Untersuchung über die klimatischen Verhältnisse in den deutschen Stromgebieten sogar mehrfach mit zehn Jahren bei der Erörterung von Fragen dieser Art. Von einzelnen Orten im Harz, die ich in der oben genannten Abhandlung verwendet habe, liegen noch aus der Zeit vor 1891 Beobachtungen über Niederschläge vor. Ich habe nun Gelegenheit genommen, die Ergebnisse meiner Untersuchung mit denen aus älteren Reihen zu vergleichen, wobei sich bemerkenswerte Unterschiede kundgaben, die vornehmlich darin bestehen, daß sich in dem Zahlenverlaufe der betreffenden Werte für Oktober bis Februar ein abweichendes Verhalten ausspricht. Während sich in den Angaben aus den beiden letzten Dezennien im großen und ganzen unter Berücksichtigung der Ungleichheit der Zahl der Tage im Monat eine Zunahme der Tage mit Niederschlag über 0.2 mm Höhe bis zum Februar zu erkennen gibt, macht sich in den Werten der älteren Reihen, die im vorgenannten Regenwerke enthalten sind, vom Dezember bis Februar eine Abnahme bemerkbar. Um besser prüfen zu können, ob dieses Verhalten durch besondere örtliche meteorologische Umstände bedingt war, wurden noch

---

* Th. Arendt, Über die Niederschlagsverhältnisse im Harz. Monatsschrift des Harzklubs „Der Harz". 1913. 8. 42—46.

** W. Köppen, Die Regenverhältnisse des europäischen Rußlands nach der Verteilung der Tage mit Niederschlag über das Jahr. Globus Bd. 68. 1895. S. 213—218.

andere, zum Teil weit vom Harz entfernte Stationen herangezogen, und zwar solche, welche schon lange vor 1890 bestanden, von denen aber auch die einschlägigen Mittelwerte für den Zeitraum von 1891—1910 berechnet werden konnten. Die Unterschiede zwischen den „älteren" und „neueren" Zahlen für die Monate Oktober bis Februar sind zum Teil nicht unerheblich, wie die folgende kleine Übersicht zeigt, in der die Differenzen „ältere minus neuere" Reihe aufgeführt sind.

Stationen	Dauer d. älter. Reihe	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.
Jever . .	34 Jahre	+ 0.2	+ 2.7	0.0	— 1.3	— 1.1
Lüneburg .	33 „	+ 1.7	+ 3.7	+ 1.1	— 1.5	— 1.0
Berlin . .	43 „	+ 2.4	+ 2.1	+ 1.3	— 1.7	— 0.5
Göttingen .	34 „	+ 2.3	+ 4.4	+ 0.8	— 1.0	— 0.8
Klausthal .	36 „	+ 1.0	+ 1.7	0.0	— 2.5	— 2.9
Torgau . .	43 „	+ 2.2	+ 2.9	+ 1.3	— 1.7	— 0.5

Danach lagen die Verhältnisse für ein größeres Gebiet ziemlich gleichartig. Daß Abweichungen in den Mittelwerten, die aus einer ungleich großen Zahl von Jahrgängen berechnet sind, auftreten, kann ja nicht überraschen. Im allgemeinen wird auch die längere Beobachtungsreihe zu den zuverlässigeren Durchschnittswerten führen. Um weitere Einzelheiten in der Frage kennen zu lernen, wurde in der folgenden Weise verfahren. Von zwölf Orten mit Niederschlagsmessungen aus den gleichen 50 Jahrgängen, 1861—1910, wurde getrennt die Zahl der Tage mit mehr als 0.2 mm Niederschlag für Oktober bis Dezember einerseits, für Januar und Februar andererseits festgestellt, und dann der Unterschied dieser Summen berechnet. Die so gewonnenen Zahlen sind dann nach Lustren zusammengefaßt worden; die hieraus hervorgegangenen Durchschnittswerte findet man in der nachstehenden Tabelle I vor. Die letzte Zeile gibt den Mittelwert der

Tab. I.

Differenz der Lustrenmittel in der Zahl der Niederschlagstage: Oktober bis Dezember minus Januar bis Februar.

Jahrgänge	Jever	Löningen	Lüneburg	Rostock	Berlin	Konitz	Königsbg.	Trier	Göttingen	Klausthal	Torgau	Görlitz
1851—1855	—	—	—	—	14.4	—	19.0	14.6	—	—	11.2	9.6
1856—1860	—	—	—	10.6	5.4	11.0	19.2	16.0	—	7.0	11.2	3.8
1861—1865	13.2	16.2	11.0	7.6	13.0	12.8	14.2	10.0	12.4	13.2	10 0	12.2
1866—1870	19.4	21.2	18.4	18.2	19.6	12.4	20.4	13.4	22.8	17.0	16.6	17.6
1871—1875	23.6	16.6	20.6	20.2	17.4	14.8	15.0	15.6	18.0	21.6	15.6	20.0
1876—1880	20.6	16 4	18.0	18.8	16.8	14.6	18.2	12.0	18.0	21.6	13.6	9.6
1881—1885	22.4	24.2	26.8	19.2	22.8	22.2	22.2	24.2	(24.5)	30.0	22.0	26.6
1886—1890	27.4	21.8	24.2	25.8	17.8	13.2	20.2	21.4	21.6	28.4	17.2	15.6
1891—1895	16.8	14.4	9.8	14.6	11.4	10.2	16.2	17.4	10.8	17.8	8.2	9.8
1896—1900	14.0	14.8	11.4	13.2	3.4	10.8	13.4	11.8	6.0	7.0	3.8	5.6
1901—1905	19.2	14.0	13.2	16.8	13.6	15.4	21.4	15.8	12.8	15.0	12.4	16.4
1906—1910	10.0	6.2	3.0	8.4	1.2	3.6	9.2	11.4	6.4	10.8	-0.8	4.0
Mittel: 1861—1910	18.66	16.58	15.64	16.28	13.70	13.00	17.06	15.30	15.33	18.24	11.86	13.74

50 Jahrgänge an, der als Maß zur Beurteilung des veränderlichen Charakters der Luftrenmittel dienen kann. Die Ungleichmäßigkeit im Gange dieser Werte tritt noch deutlicher zutage, wenn man ihre Abweichungen vom langjährigen Durchschnitt bildet. Die Luftrenmittel für 1861—1890 zeigen wesentlich größere Beträge als die für 1891—1910. Freilich ist dies nicht bei allen Stationen gleichmäßig der Fall. Die Vergleichung führt auch zu einer rohen Schätzung der Grenzen des Gebietes, auf dem diese Verschiedenheiten in der großen zeitlichen Erstreckung gleichzeitig bestanden. Trier, Görlitz, Konitz und Königsberg weisen zum Teil schon einen anderen Zahlencharakter auf als die übrigen Orte, wobei natürlich von kleineren Unregelmäßigkeiten abgesehen ist. Immerhin hat man es hier mit einer größeren Schwankung in der Häufigkeit der Niederschlagstage in weiter örtlicher Verbreitung zu tun. Leider sind die mir zugänglichen Beobachtungsreihen nicht hinreichend lang genug, um feststellen zu können, ob sich daselbst schon in früheren, viel weiter zurückliegenden Jahren gleichartige Verhältnisse in gesetzmäßiger Folge vorfinden.

Auch für die einzelnen Monate sollen die Unterschiede zwischen dem fünfzigjährigen (1861—1910) und dem zwanzigjährigen Durchschnitt (1891—1910) mitgeteilt werden, welche in Tabelle II enthalten sind.

Tab. II.

Unterschied in der Zahl der Niederschlagstage zwischen dem 50jährigen (1861—1910) und 20jährigen Durchschnitt (1891—1910).

Station	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septembr.	Oktober	November	Dezember
Jever . . .	−1.0	−0.5	−0.1	−1.5	−0.3	+0.7	+0.7	−0.2	+0.6	+0.4	+1.9	+0.2
Löningen . .	−0.5	−0.7	−1.0	−1.7	−0.4	−0.8	+0.2	−0.3	0.2	+0.5	+1.8	−0.3
Lüneburg .	−0.9	−0.6	0.0	−1.6	−0.5	−0.3	+0.1	−0.5	−0.1	+1.2	+2.5	+0.8
Rostock . .	+0.2	−0.1	−0.4	−0.7	−0.3	0.0	+0.1	0.0	−0.3	+1.2	+1.5	+0.6
Berlin . . .	−1.0	−0.4	+0.3	−0.3	−0.6	+0.6	+0.5	+0.3	−0.4	+2.0	+1.7	+0.9
Konitz . . .	−0.6	−0.6	+0.2	−0.7	−0.8	+0.7	+0.5	0.0	−0.2	+1.1	+0.1	+0.5
Königsberg .	−0.4	−1.1	−0.8	−1.2	+0.1	+0.4	+0.3	−0.4	+0.4	+1.0	+0.3	−0.1
Trier . . .	−0.7	−0.6	0.0	−1.3	−0.8	+0.4	+0.2	−0.6	−0.1	−0.4	+0.8	−0.4
Göttingen .	−0.7	−0.5	+1.1	−1.2	+0.2	+0.2	+0.2	−0.4	−0.4	+1.8	+3.0	+0.8
Klausthal .	−1.9	−1.6	+0.1	−1.5	−0.9	0.0	−0.5	−1.1	−1.3	+1.1	+1.5	0.0
Torgau . .	−1.2	−0.7	+0.3	−0.2	+0.1	+1.4	+0.7	+0.5	−0.7	+1.4	+1.7	+0.9
Görlitz . . .	−1.5	−1.4	+0.7	+0.2	−0.4	+0.7	0.0	+0.4	−0.5	+1.2	+0.7	0.0

Im großen und ganzen sind die Abweichungen in den Monaten der wärmeren Jahreszeit klein, und nur der April macht infolge seiner großen Niederschlagsveränderlichkeit eine Ausnahme. Auch sonst ist bemerkenswert, daß das Vorzeichen der Abweichungen in demselben Monat fast bei allen Stationen übereinstimmt. In der kalten Jahreszeit treten die Unterschiede ungleich häufiger und ihrem Betrage nach

größer auf, und zwar wiederum für Oktober bis Dezember meist in einem anderen Sinne als im Januar und Februar.

Schließlich ist es nicht unwichtig, auch einen Einblick in den veränderlichen Charakter der Niederschlagsverhältnisse ganz allgemein von Jahr zu Jahr zu gewinnen. Zu dem Zwecke ist von einer kleinen Anzahl der in hier in Frage kommenden Stationen die jährliche Schwankung der Niederschlagssummen sowie der jährlichen Zahl der Tage mit mehr als 0.2 mm Niederschlag zur Darstellung gebracht worden. Für das Heranziehen der Niederschlagssummen waren neben leicht erkennbaren Ursachen der folgende Umstand mit entscheidend. Seit dem Jahre 1902 fehlen in den Veröffentlichungen des Königlichen Meteorologischen Instituts in den die Niederschläge betreffenden Bänden von zahlreichen Stationen die Angaben über die monatliche und jährliche Zahl der Niederschlagstage. In meteorologischen Kreisen wird man das Fehlen dieses Materials, das auch bei rein klimatologischen Fragen ausgedehnte Verwendung findet, bedauern. Demjenigen aber, dem das unveröffentlichte Beobachtungsmaterial zugänglich ist, erwächst vor der Verwendung durch die notwendig werdende Nachprüfung der Niederschlagskarten bezüglich der Auszählung der Niederschlagstage

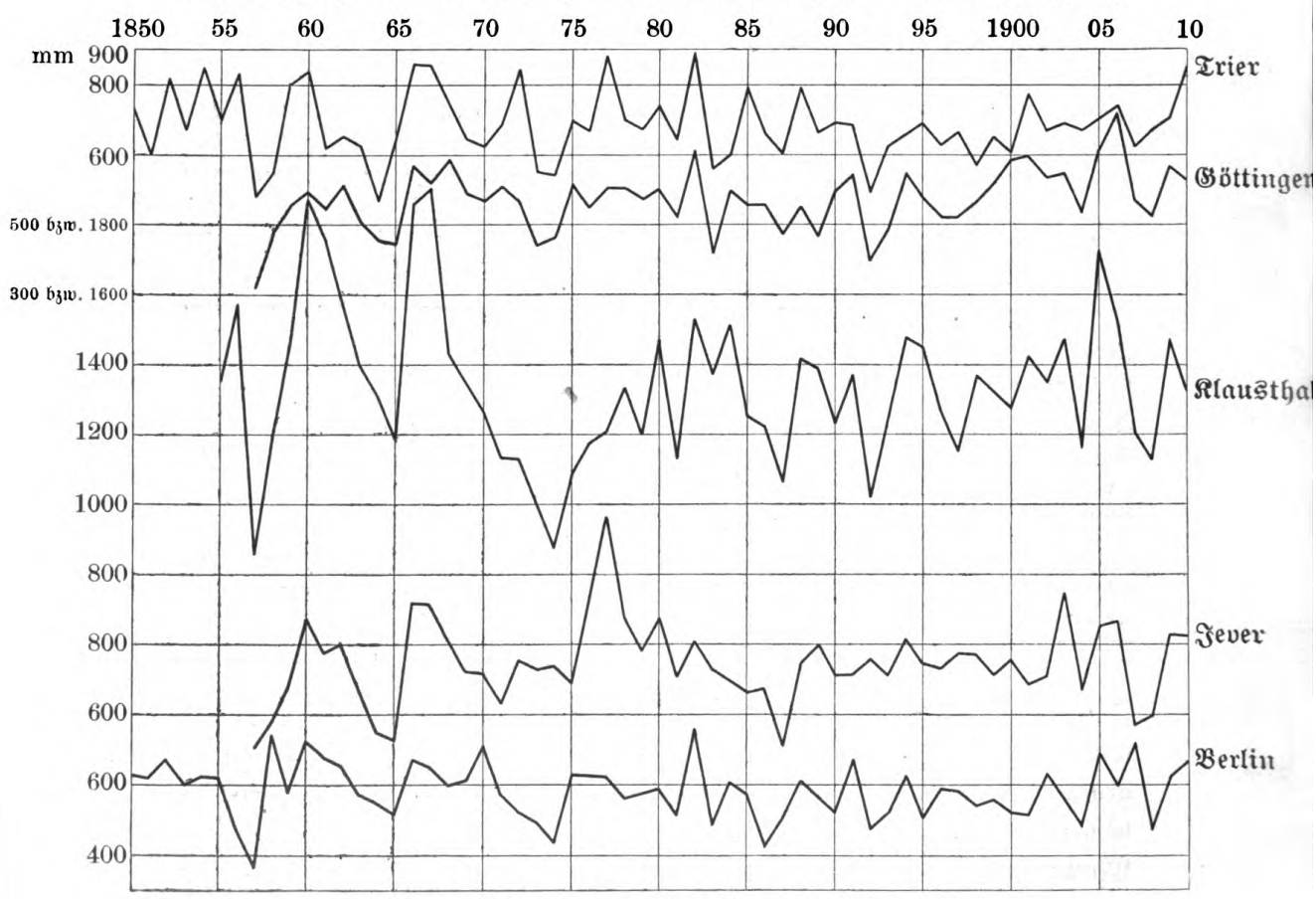


Fig. 1. Jährliche Niederschlagsmengen.

immer eine größere Mühe. Wie weit man sich aber unter Umständen beim Studium des veränderlichen Jahrescharakters der Niederschlagsverhältnisse eines Ortes mit dem Einblick in die Jahressummen der Niederschläge begnügen kann, läßt sich schon aus der Vergleichung der entsprechenden Kurven entnehmen, deren Auswahl in dieser Hinsicht natürlich eine rein zufällige ist. In dem vorliegenden Falle ist die Kenntnis von einiger Wichtigkeit, daß zwei recht verschiedenartige Witterungsperioden vorlagen, die etwa durch die Jahrgänge 1880—1885 getrennt sind. Die erste dieser Perioden weist eine erheblich größere jährliche Niederschlagsveränderlichkeit auf als die zweite. Man kann leicht auch dadurch zahlenmäßig diese Verschiedenheit der Verhältnisse zum Ausdruck bringen, daß man die Differenz zwischen dem betreffenden Mittelwert — für die „alte" und „neue Reihe" — berechnet und aus diesen Angaben ohne Berücksichtigung des Vorzeichens den Durchschnittswert bestimmt, der für die einzelnen Stationen in der nachstehenden Übersicht enthalten ist. Hierbei ist indessen noch zu bemerken, daß bei der Differenzenbildung nur die ganzen Zahlen Verwendung fanden. Sowohl die Angaben dieser Tabelle wie der Kurvenverlauf geben zur Annahme Anlaß, daß die Zuverlässigkeit der Mittelwerte der „alten

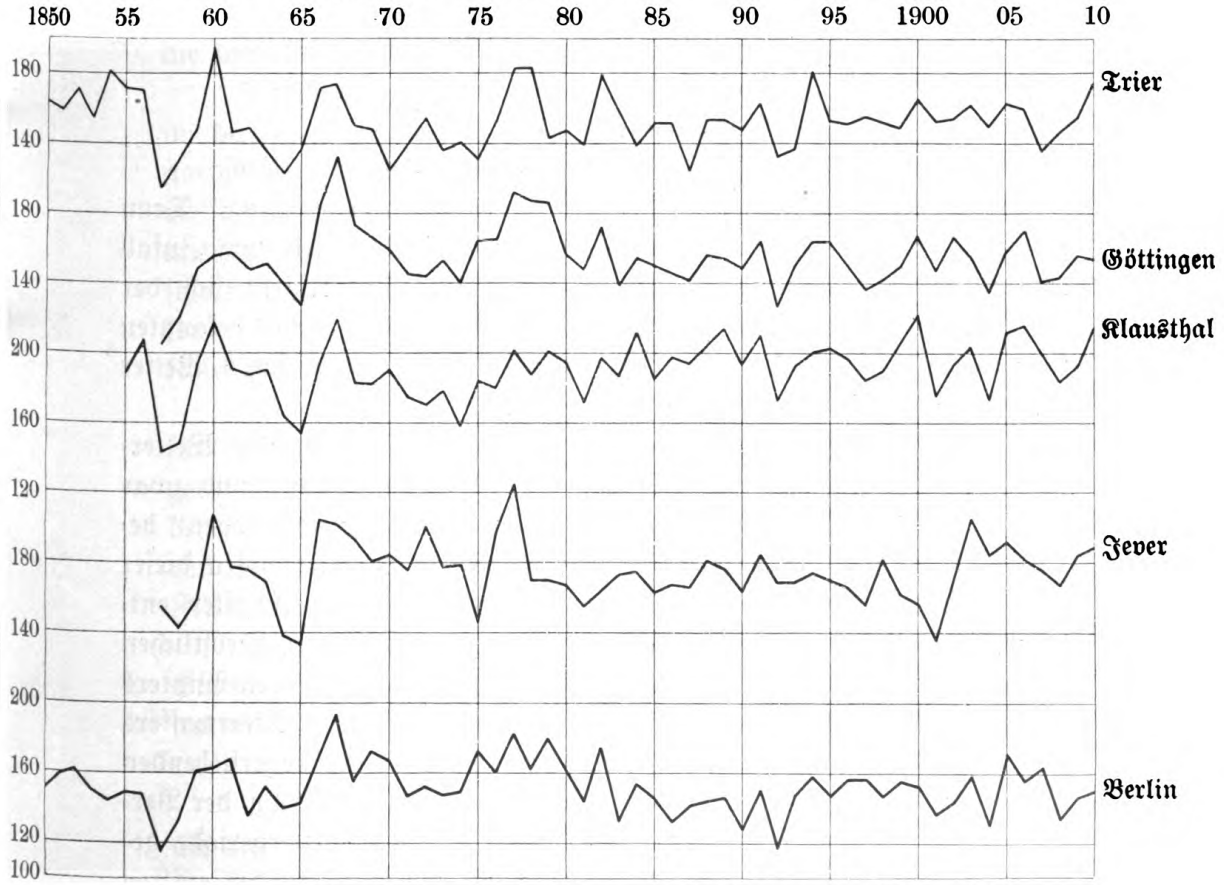


Fig. 2. Jährliche Häufigkeit der Tage mit über 0.2 mm Niederschlag.

Reihe" geringer ist als die der „neuen", obgleich die letztere weniger Beobachtungsjahre umfaßt.

Tab. III. Mittlere Abweichungen.

Station	Beobachtungsjahre	Mittlere Abweichung	Beobachtungsjahre	Mittlere Abweichung
Jever	34	15.2	20	11.4
Löningen	34	13.6	20	10.2
Lüneburg	33	13.0	20	7.5
Rostock	38	14.9	20	7.0
Berlin	43	13.1	20	8.5
Konitz	36	16.1	20	10.0
Königsberg	43	14.0	20	9.4
Trier	41	14.5	20	9.0
Göttingen	33	14.9	20	10.6
Klausthal	35	14.3	20	11.6
Torgau	43	14.0	20	12.6
Görlitz	43	16.4	20	10.6

Vielleicht regen diese Mitteilungen dazu an, andere klimatologische Elemente innerhalb dieses Zeitraumes und der Örtlichkeit auf ihren veränderlichen Charakter zu prüfen und den Zusammenhang dieser Vorgänge mit den Niederschlagsschwankungen eingehender zu studieren.

Wie wird der Mai 1914?

Von Oberlehrer August Thraen in Dinslaken (Niederrhein).

Den „Wetterpropheten spielen" ist ein gar gefährlich Ding. Denn entweder trifft die Prophezeiung ein — und dann wird von Zufall gesprochen — oder sie trifft nicht ein. Dann aber ergießt sich der Spott über das Haupt des armen Vorhersagers im Sinne des bekannten Spottverses: „Kräht der Hahn auf dem Mist, so ändert sich's Wetter oder — es bleibt wie's ist".

Trotz dieser Skepsis hat es nie an Versuchen gefehlt, die Wetterlage auch auf Wochen und Monate voraus zu bestimmen, und zwar ohne daß dabei die Pfade der sogenannten „wilden Meteorologen" betreten zu werden brauchten. Die Unterlagen für die Prognosen dieser Art wurden den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften entlehnt: hier wurde der Zug der Vögel, oder die Dicke der herbstlichen Baumverkorkung als Anzeichen für die Strenge des kommenden Winters gedeutet; dort sollte die chemische Zusammensetzung des Meerwassers ein Anhaltspunkt sein für den Niederschlagscharakter des bevorstehenden Sommers. — In der vorliegenden Arbeit soll nun wiederum der Versuch einer Prognose über eine noch fernab liegende Wetterperiode gemacht werden, und zwar mit Material aus dem Gebiete der exakten meteorologischen Statistik.

Material.

Das Zahlenmaterial wurde für die Jahre 1891 bis 1911 dem Deutschen Meteorologischen Jahrbuch vom System der Deutschen Seewarte entnommen. Für die Jahre 1912 und 1913 wurde auf die Originaltabellen desselben Instituts zurückgegangen. Es wurden nur Reihen von der strengsten Homogenität benutzt. Eine Übersicht über die ausgewählten Stationen gibt uns Tabelle I. Die Homogenität

Tabelle I. Übersicht über die Stationen.

Name	EL	NB	H (Meter)	ht (Meter)	hr (Meter)
Wilhelmshaven	8° 9′	53° 32′	8.5	5.0	2.0
Hamburg	9° 58′	53° 33′	26.0	2.9	1.4
Kiel	10° 8′	54° 19′	47.2	1.7	1.9
Wustrow	12° 25′	54° 21′	7.0	2.5	1.5
Swinemünde	14° 15′	53° 56′	10.0	*	1.5
Neufahrwasser	18° 40′	54° 24′	4.5	2.9	1.7

wurde graphisch festgestellt, und zwar im System von orthogonalen Koordinaten bei Luftdruck und Wärme, bei der Regenreihe im System von Polarkoordinaten.

Die allgemeine Wetterlage im Mai.

Vor Eintritt in unsere Prognose dürfte eine kurze Übersicht über die durchschnittlichen Witterungsverhältnisse im Mai erwünscht sein.

Der Mai ist meteorologisch besonders dadurch charakterisiert, daß in diesem Monate sehr häufig gewaltige Hochdruckgebiete aus der nordwestlichen europäischen „Wetterecke" heranziehen, in deren Gefolge vielfach besonders klare Nächte eintreten, sodaß durch intensivere Wärmeausstrahlung zuweilen Frost eintritt. Die Gefahr für den Eintritt solcher „Spätfröste" ist nach einem alten deutschen Volksglauben besonders groß an gewissen Daten des Monats Mai, und man hat die Kalenderheiligen dieser Tage daher „Eisheilige" genannt.

Wenn nun auch die exakte Statistik eine derartige Frostgefahr für bestimmte Daten nicht kennt, so gibt es doch, wie allseitig eingeräumt wird, gewisse Zeitperioden, für die der durchschnittliche Gang der Temperatur und des Luftdrucks im Mai wenigstens auf einen Wärmerückgang für bestimmte Tage hindeutet. Ein Beispiel hierfür ist der Zeitraum von 1891 bis 1910.

Für ihn hat deshalb der Verfasser unter Zugrundelegung der Stationen unserer Übersichtstabelle die tägliche Durchschnitts-Mittelwerte des Luftdrucks** und der Temperatur*** berechnet und hier in den

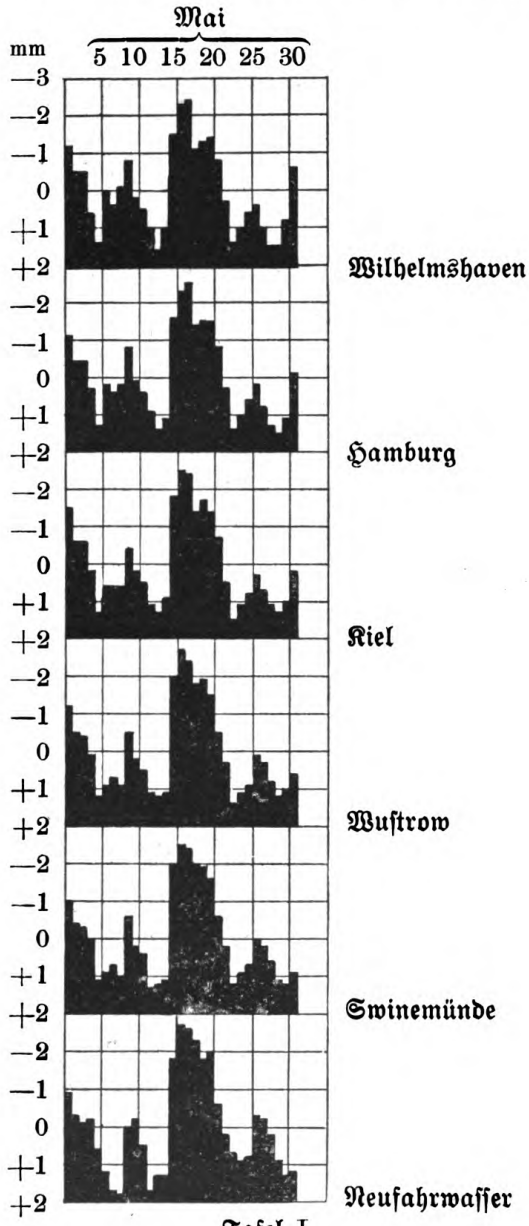
* Temperaturreihe nicht ganz kontinuierlich, daher hier nicht benutzt.

** Als Luftdruckmittel des einzelnen Tages wurde das arithmetische Mittel aus den drei täglichen Messungen gewählt. Für die Zeit vor 1906 wurde jedem so gefundenen Tagesmittel der Betrag von 0.6 mm hinzuaddiert, sodaß nunmehr alle Werte auf die Normalschwere reduziert sind.

Tabellen II—III A niedergelegt. Eine bequemere Übersicht über diese Zahlen wurde weiter geschaffen durch graphische Darstellung der erhaltenen Resultate in den beistehenden Tafeln.

Gang des Luftdrucks im Mai.

Tafel I zeigt deutlich vier Luftdrucktäler (Maxima!), die bei allen Stationen vorhanden sind, wenn auch vom Westen nach dem



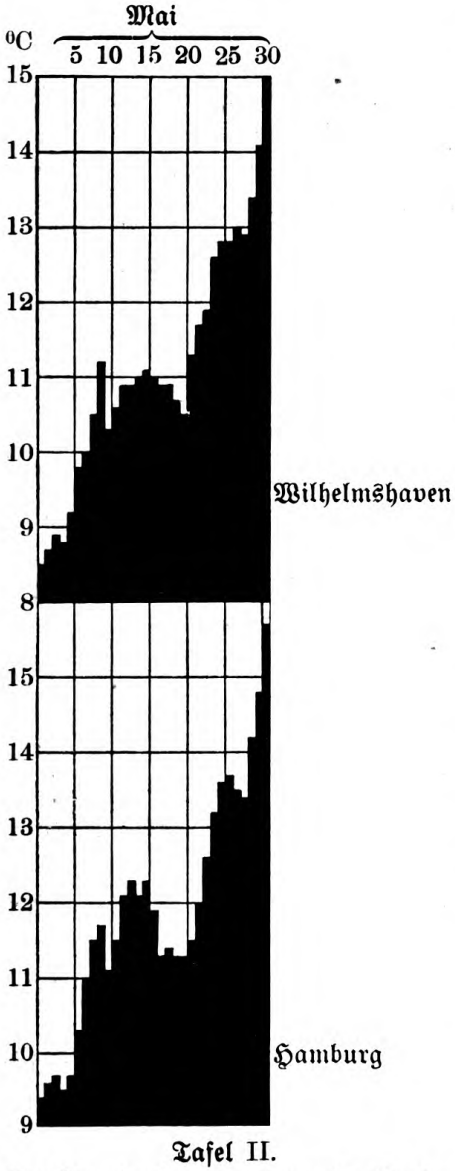
Tafel I.

Tägliche Luftdruckmittel, bezogen auf das zugehörige Monatsmittel. (1891—1910).

*** Das Einzelmittel wurde gebildet nach der für den Mai im System der Deutschen Seewarte üblichen Formel $M = \frac{1}{4}\Sigma 8a + 8p + M + m$.

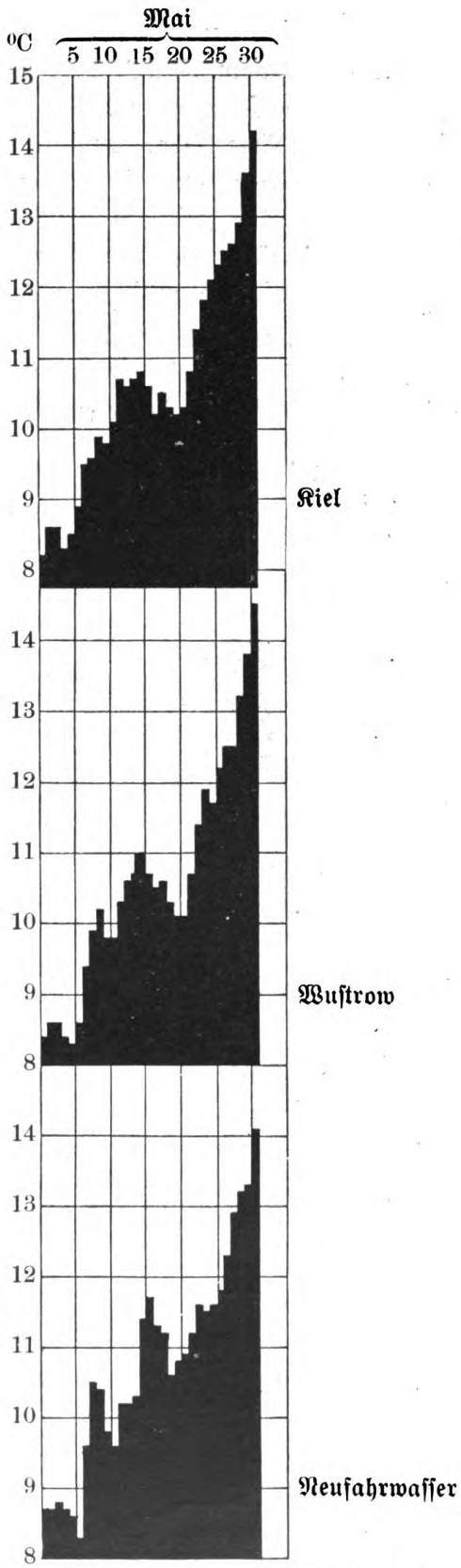
Osten, also in der Richtung der meteorologischen „Zugstraßen", etwas verspätet.

Als mittlere Daten, die im übrigen fast genau dieselben sind wie bei den Niederschlagskurven im Mai (man vergleiche mit den Diagrammen im „Wetter", November und Dezember 1913), ergeben sich der 5., 13., 23. und 29. Mai.



Tafel II.

Der Gang der Temperatur an der Nordsee n. 20jähr. Mitteln. (1891—1910).

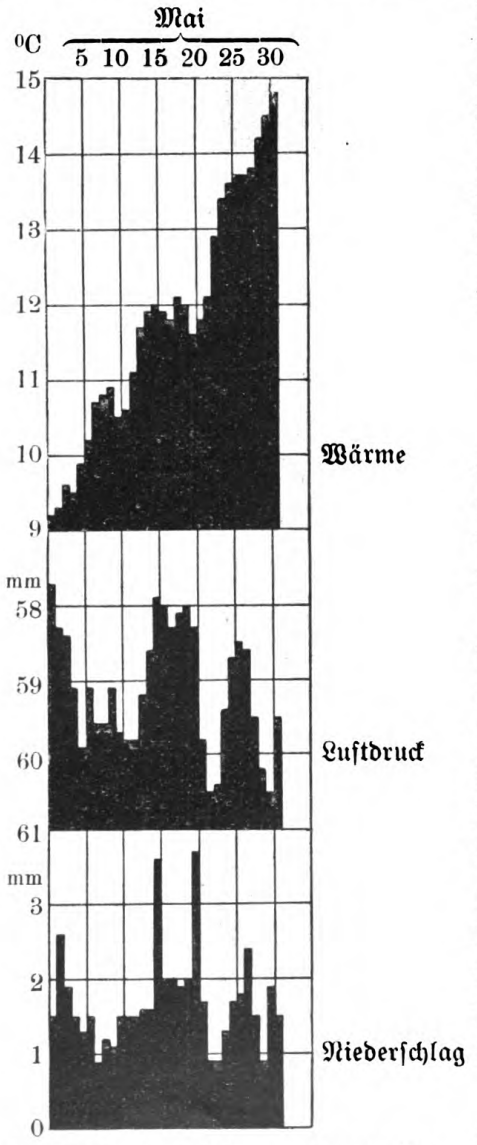


Tafel II A. Temperaturgang an der Ostsee nach 20jähr. Mitteln. (1891—1910).

Gang der Temperatur im Mai.

Unſere Tafeln II und II A zeigen die analogen Verhältniſſe für das Element der Temperatur. Auf ihnen finden ſich die genannten Daten wieder als Wärmetäler, wenigſtens für die beiden erſten Wärmedepreſſionen. Aber auch für die vierte findet ſich an der Oſtſee ein Analogon um die Zeit des 28. Mai, und zwar in der Form einer deutlichen Verzögerung des Temperaturanſtieges, während an der Nordſee auch dieſe Depreſſion ausgeſprochen vorhanden iſt.

Wenn nun die erwähnten Wärmetäler an Deutlichkeit auch kaum zu wünſchen übrig laſſen, ſo weiſen ſie doch offenbar nicht die gleiche Intenſität auf wie die entſprechenden Kurventäler beim Luftdruck. Dies hat ſeinen Grund offenbar in der aufſteigenden Tendenz, die der jährliche Temperaturgang im Mai, der Höhe der Sonne folgend, zeigt, eine Neigung, die dem Element des Luftdrucks im ganzen natürlich abgeht.



Tafel III. Verlauf der meteorologiſchen Hauptelemente im 35jähr. Mittel für Hamburg. (1876—1910).

Wärme, Luftdruck und Regen im Mai nach 35jährigem Mittel.

Wenigſtens für eine Station, Hamburg, ſollen nunmehr für einen etwas längeren Zeitraum die drei meteorologiſchen Hauptelemente einander gegenübergeſtellt werden.

Zuvor iſt noch zu bemerken, daß Hamburg vor dem Auguſt 1881 die Seehöhe 19.7 beſaß. Deshalb ſind ſtreng genommen unſere Reihen nicht ideal homogen. Für den Luftdruck ließ ſich allerdings die Homogenität durch Umrechnungen wieder herſtellen nach einer Tabelle, die dem Verfaſſer von der Deutſchen Seewarte in gütiger und dankenswerter Weiſe zur Verfügung geſtellt wurde.

Tabelle IV enthält nun die 35jährigen Mittelwerte und Tafel III bringt dieſelben zur beſſeren Anſchauung.

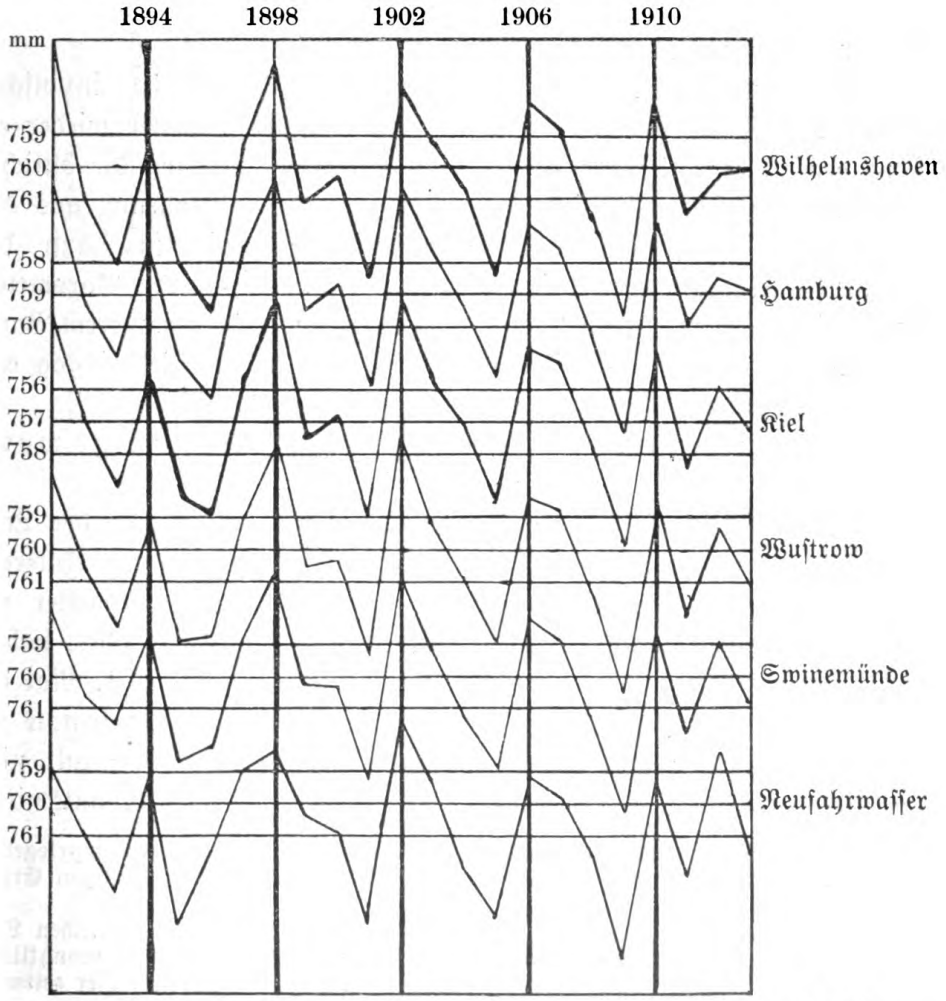
Wie ersichtlich, heben sich in allen drei Elementen die oben erwähnten Depressionen als Kurventäler heraus, am deutlichsten die beiden letzten. Unsere Figur redet eine eindringliche Sprache von der innigen Beziehung zwischen Wärme, Luftdruck und Niederschlag im Monat Mai.

Prognose für den Mai 1914.

Nach vorstehender Orientierung wird das folgende nunmehr verständlicher sein.

In der Tabelle V sind für sechs Normalstationen der Deutschen Seewarte, die hier nach ihrer geographischen Reihenfolge westöstlich geordnet sind, die monatlichen Luftdruck-Durchschnittsmittel für die letzten 23 Jahre, also für die Zeit seit 1891, nacheinander aufgeführt.

Bemerkt sei noch, daß für die Zeit vor 1906 auch hier wiederum zu den in den Jahrbüchern veröffentlichten Werten der Schwerekorrektions-Betrag von 0.6 mm aufaddiert worden ist, damit unsere Reihen homogen, streng vergleichbar, wurden.



Tafel IV. Monatliche Luftdruckmittel im Mai an der Nord- und Ostsee.

Die nach dieser Reduktion erhaltenen Werte wurden zur bequemen Übersicht in unserer Tafel IV graphisch zur Darstellung gebracht.

Ein Blick auf unsere Tafel zeigt nun eine überraschende Regelmäßigkeit der Luftdruckschwankungen. Wir finden einerseits eine große Parallelität der Schwankungen von Station zu Station*.

Wichtiger für unsere Zwecke aber ist die interessante Tatsache, daß die Höhe des Luftdrucks mit einer ziemlichen Regelmäßigkeit im Laufe der aufeinanderfolgenden Jahre auf- und abwärts schwankt.

Berücksichtigen wir zum Beispiel im besonderen die Jahre des größten Tiefstandes (in der Figur IV die Spitzen!), so finden wir 1894, 1898, 1902, 1906 und 1910. Es stellt sich also mit einer für meteorologische Resultate geradezu ungewöhnlichen Regelmäßigkeit eine Zeitperiode von vier Jahren heraus, zufällig übereinstimmend mit der bekannten Maikäferperiode.

In der Zeit von einem Kulminationspunkt (Minimum) bis zum anderen schlagen unsere Kurven im allgemeinen einen mehr oder minder regelmäßigen Bogen nach unten oder mit anderen Worten während der drei Zwischenjahre steigt der Luftdruck wieder.

Da nun seit dem letzten Kulminationsjahre, 1910, inzwischen wieder drei Jahre verflossen sind, in denen das Barometer wieder ein Plus gegenüber 1910 auswies — eine Ausnahme machten die östlichen Stationen —, so möchte ich es, gestützt auf diese Erfahrung aus den vergangenen 23 Jahren, als wahrscheinlich bezeichnen, daß der kommende Mai durchschnittlich wiederum einen geringeren Barometerstand zeitigen wird. Da nun weiter erfahrungsgemäß geringerem Barometerstande im Mai gelindere Witterung und mehr Niederschlag entspricht, so lautet unsere Prognose für den Mai 1914:

Relativ niedriger Luftdruck, verhältnismäßig warm und regenreich. —

Seine Prognose hat so der Verfasser vor den Augen der Leser gleichsam entstehen lassen. Diejenigen nun, die vielleicht mit Interesse dem kommenden Mai entgegensehen, um das heurige Maiwetter mit den vorstehenden Vermutungen zu vergleichen, mögen die Güte haben, nicht gleich den Stab zu brechen, wenn nicht sofort am 1. Mai anhaltender Regen herrscht, oder wenn am Abend des hl. Pankratius ein frischer Ostwind wehen sollte. Denn vorstehende Prognose gilt nicht von der Witterung des einzelnen Tages, sondern für das Monatsmittel.

* Bei aller Eigenart, die manche Stationen, besonders die weitab gelegenen, zeigen, ist die Parallelität in unserem Falle größer, als nach sonstigen Erfahrungen zu erwarten ist.

Denn während nach Hann, Met., II. Aufl., pag. 52, die jährlichen Luftdruckmittel in einer Entfernung bis zu 500 km parallel laufen, die monatlichen aber im allgemeinen nur bis etwas mehr als 150 km, zeigt sich hier zeitweise bei unseren Maimitteln eine gute Parallelität von Wilhelmshaven bis Neufahrwasser, also auf eine Entfernung von über 600 km.

Tabelle II. Tägliche Durchschnittswerte der Luftdruckmittel* im Monat Mai [Periode 1891–1910].
(700 mm +).

Station	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	Mai
Wilhelmshaven .	59.3	60.0	60.0	61.1	61.9	60.5	60.9	60.4	59.7	60.7	61.0	61.5	62.1	61.5	59.0	58.2	58.1	59.4	59.2	59.1	59.7	60.8	61.9	61.5	61.1	60.9	61.5	62.0	62.0	61.3	59.9	60.5
Hamburg . . .	57.8	58.5	58.5	59.2	60.2	59.1	59.3	59.1	58.1	59.0	59.3	59.8	60.3	60.0	57.3	56.6	56.4	57 5	57.4	57.4	58.1	59.2	60.3	59.9	59.5	59.1	59.7	60.2	60.4	60.0	58.8	58 9
Kiel	55.3	56.2	56.2	57.0	58.1	57.4	57.4	57.4	56.4	57.0	57.3	57.9	58.1	57.7	55.0	54.3	54.4	55.4	55.1	55.4	56.1	57.3	58.3	57.9	57.6	57.1	57.5	57.9	58.1	57.8	57.0	56.8
Wustrow . . .	59.1	59.8	59.9	60.4	61.5	61.2	61.0	61.2	59.8	60.5	60.8	61.4	61.5	61.4	58.3	57.6	57.9	58.5	58.4	58.8	59.8	60.6	61.7	61.4	61.2	60.4	60.6	61.1	61.5	61.3	60.9	60.3
Swinemünde .	59.2	59.8	59.9	60.2	61.3	61.1	60.9	61.2	59.6	60.4	60.6	61.5	61.4	61.3	58.2	57.7	57.8	58.2	58.3	58.6	59.6	60.4	61.4	61.1	60.9	60.2	60.4	60.8	61.3	61.4	61.1	60.2
Neufahrwasser .	59.9	60.5	60.7	60.6	61.4	62.0	62.5	62.6	60.8	60.6	61.3	62.5	62.1	62.1	59.0	58.1	58.2	58.5	59.0	58.8	60.2	61.0	61.5	61.7	61.6	60.5	60.6	61.0	61.7	62.1	62.0	60.8

* Die Schwerekorrektion im Betrage von 0.6 mm ist an jedem Einzelmittel auch vor 1906 angebracht.

Tabelle II A.
Tägliche Durchschnittswerte der Luftdruckmittel im Mai, bezogen auf die zugehörigen durchschnittlichen Monatsmittel.

Station	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	Mai
Wilhelmshaven .	—1.2	— 0.5	—0.5	0.6	1.4	0.0	0.4	—0.1	--0.8	0.2	0.5	1.0	1.6	1.0	—1.5	—2.3	—2.4	—1.1	—1.3	--1.4	—0.8	0.3	1.4	1.0	0.6	0.4	1.0	1.5	1.5	0.8	—0.6	—
Hamburg . . .	—1.1	—0.4	—0.4	0.3	1.3	0.2	0.4	0.2	—0.8	0.1	0.4	0 9	1.4	1.1	—1.6	—2.3	—2.5	— 1.4	—1.5	—1.5	—0.8	+0.3	1.4	1.0	0.6	0.2	0.8	1.3	1.5	1.1	—0.1	—
Kiel	—1.5	—0.6	—0.6	0.2	1.3	0.6	0.6	0.6	--.04	0.2	0.5	1.1	1.3	0.9	—1.8	— 2.5	—2.4	—1.4	—1.7	—1.4	—0.7	0.5	1.5	1.1	0.8	0.3	0.7	1.1	1.3	1.0	0.2	—
Wustrow . . .	—1.2	—0.5	—0.4	0.1	1.2	0.9	0.7	0.9	—0.5	0.2	0.5	1.1	1.2	1.1	—2.0	—2.7	—2.4	—1.8	—1.9	—1.5	—0.5	0.3	1.4	1.1	0.9	0.1	0.3	0.8	1.2	1.0	0.6	—
Swinemünde .	—1.0	—0.4	—0.3	0.0	1.1	0.9	0.7	1.0	—0.6	0.2	0.4	1.3	1.2	1.1	— 2.0	— 2.5	—2.4	—2.0	—1.9	—1.6	— 0.6	+0.2	1.2	0.9	0.7	0.0	0.2	0.6	1.1	1.2	0.9	—
Neufahrwasser .	—0.9	— 0.9	—0.1	— 0.2	0.6	1.2	1.7	1.8	0.0	—0.2	0.5	1.7	1.3	1.3	— 1.8	— 2.7	—2.6	—2.3	—1.8	—2.0	— 0.6	0.2	0.7	0.9	0.8	—0.3	— 0.2	0.2	0.9	1.3	1.2	—

Tabelle III. Tägliche Durchschnittswerte der Wärmemittel im Mai. [Periode 1891—1910.] (° C.)

Station	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	Mai
Wilhelmshaven . .	8.5	8.7	8.9	8.8	9.2	9.8	10.0	10.5	11.2	10.3	10.6	10 9	10.9	11.0	11.1	11.0	10.9	10.9	10.7	10.5	11.3	11.7	11.9	12.6	12.8	12.8	13.0	12.9	13.4	14.1	15.0	11.1
Hamburg . . .	9.4	9.6	9.7	9.5	9.7	10.3	11.0	11.5	11.7	11.1	11.5	12.1	12.3	12.1	12.3	11.9	11.3	11.4	11.3	11.3	11.5	12.0	12.6	13.2	13.6	13.7	13.5	13.4	14.2	14.8	15.7	11.9
Kiel	8 2	8.6	8.6	8.3	8.5	8.9	9.5	9.6	9.9	9.8	10.1	10.7	10.6	10.7	10.8	10.6	10.2	10.5	10.3	10.2	10.3	10.8	11.4	11.8	12.1	12.3	12.5	12.6	12.9	13.6	14.2	10.6
Wustrow	8.4	8.6	8.6	8.4	8.3	8.6	9.4	9.9	10.2	9.8	9.8	10.3	10.6	10.7	11.0	10.7	10.5	10.6	10.3	10.1	10.1	10.7	11.4	11.9	11.7	12.2	12.5	12.5	13.2	13.8	14.5	10.6
Neufahrwasser . .	8.7	8.7	8.8	8.7	8.6	8.3	9.6	10.5	10.4	9.8	9.6	10.2	10.2	10.3	11.4	11.7	11.3	11.2	10.6	10.8	10.9	11.2	11.6	11.5	11.6	11.8	12.3	12.9	13.2	13.3	14.1	10.8

Tabelle IV. 35jährige Mittel für die Tage des Monats Mai an der Station Hamburg.
(Ein Vergleich der drei meteorol. Hauptelemente.)

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	Mai
Wärme . .	(° C)	9.2	9.3	9.6	9.5	9.9	10.2	10.7	10.8	10.9	10.5	10.6	11.1	11.7	11.9	12.0	11.9	11.8	12.1	12.0	11.6	11.8	12.1	12.9	13.4	13.6	13.7	13.7	13.8	14.2	14.5	14.8	11.8
Luftdruck . .	(700 mm) +	57.7	58.3	58.4	59.1	59.9	59.1	59.6	59.6	59.1	59.7	59.8	59.8	59.2	58.6	57.9	58.0	58.3	58.1	58.0	58.3	59.8	60.5	60.4	59.4	58.7	58.5	58.6	59.5	60.2	60.5	59.5	59.1
Niederschlag*	mm	1.5	2.6	1.9	1.5	1.3	1.5	0.9	1.2	1.1	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	3.6	2.0	2.0	1.9	2.0	3.7	1.7	0.9	0.9	1.3	1.7	1.8	2.4	1.5	0.9	1.9	1.5	52.9

* Der Niederschlag bezieht sich auf den Niederschlagstag.

Tabelle V. Monatliche Luftdruckmittel im Mai an der Nord- und Ostsee.

Station	H	1891	2	3	4	5	6	7	8	9	1900	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1910	1	2	3
Wilhelmshaven	8.5	56.2	61.0	63.0	59.5	63.1	64.6	59.3	56.8	61.1	60.3	63.5	57.6	59.2	60.7	63.3	58.0	58.9	61.5	64.7	58.0	61.4	60.2	60.1
Hamburg	26.0	55.4	59.2	60.9	57.5	61.0	62.2	57.6	55.3	59.4	58.7	61.9	55.6	57.6	59.4	61.6	56.8	57.6	60.2	63.3	56.8	60.0	58.5	58.9
Kiel	47.2	53.6	56.9	59.1	55.6	59.3	59.9	55.7	53.2	57.5	56.8	60.1	53.2	55.7	57.1	59.5	54 7	55.2	57.8	60.9	54.9	58.4	55.9	57.3
Wustrow	7.0	57.6	60.5	62.4	59.2	62 8	62 7	59.1	56.7	60.5	60.3	63.3	56.5	59.1	60.9	62.9	58.4	58.8	61.4	64.5	58.6	62.0	59.3	61.1
Swinemünde	10.0	57.9	60.6	61.5	58.7	62.7	62.2	58.8	56.9	60.2	60.3	63.2	56.8	59.1	61.3	62.8	58.2	58.8	61.2	64.2	58.5	61.7	58.9	60.8
Neufahrwasser	4.5	58.9	60.9	62.7	59.3	63.8	61.5	59.0	58.3	60.3	60.9	63.7	57.3	59.2	61.9	63.5	59.2	59.8	61.6	64.9	59.4	62.3	58.4	61.6

Der tägliche Gang der Windstärke in Borkum und Hamburg (1901—1910).

Von Otto Meißner in Potsdam.

Die „Deutsche Seewarte" veröffentlicht u. a. die Anemographenaufzeichnungen von Borkum und Hamburg. Es schien mir nicht uninteressant, diese einmal auf ihren täglichen Gang hin zu untersuchen, da im Bereiche der Stationen der Seewarte Borkum das reinste See-, Hamburg dagegen zwar nicht reines Landklima hat, aber doch relativ mehr als die anderen Orte. Bearbeitet habe ich die extremen Monate Januar und Juli der Jahre 1901—1910, also eines vollen Jahrzehntes. Für Borkum lagen freilich besonders im Januar mehrfach lückenhafte Registrierungen vor, und fehlte der Januar 1901 ganz, sodaß dies Mittel nur 9 Jahre umfaßt.

Die besonders mit Rücksicht auf die lenkbaren Luftschiffe wohl nicht uninteressanten Ergebnisse zeigen Tabelle 1 und 2.

Tabelle 1. Borkum.

	Januar			Juli		
	beobachtet m p. s.	ausgeglichen m p. s.	Abweichung vom Mittel cm p. s.	beobachtet m p. s.	ausgeglichen m p. s.	Abweichung vom Mittel cm p. s.
1 h	8.72*	8.79	−4	6.42	6.49	−21
2	8.86	8.83	0	6.47	6.46	−24
3	8.91	8.86	+3	6.50	6.50	− 20
4	8.81	8.85	+2	6.53	6.53	−17
5	8.83	8.79	−4	6.56	6.54	−16
6	8.73	8.79	−4	6.53	6.56	−14
7	8.82	8.83	0	6.60	6.56	−14
8	8.93	8.88	+5	6.56	6.61	— 9
9	8.90	8.89	+6	6.67	6.66	— 4
10	8.85	8.88	+5	6.75	6.76	+ 6
11	8.89	8.88	+5	6.87	6.87	+17
Mtg.	8.91	8.88	+5	7.00	6.94	+24
1	8.84	8.88	+5	6.96	7.01	+31
2	8.90	8.85	+2	7.07	7.06	+36
3	8.80	8.81	−2	7.15	7.13	+43
4	8.72*	8.76	−7	7.18	7.11	+41
5	8.76	8.75	−8	7.01	7.02	+32
6	8.78	8.79	−4	6.86	6.83	+13
7	8.84	8.86	+3	6 63	6.66	— 4
8	8.96	8.88	+5	6.49	6.51	−19
9	8.83	8.85	+2	6.40*	6.44	−26
10	8.76	8.78	−5	6.43	6.45	−25
11	8.74	8.77	−6	6 53	6.51	−19
Mtn.	8.80	8.75	−8	6.58	6.51	−19
Mittel	8.83			6.70		
Ampl.	0.24			0.78		

Neben den direkt ermittelten und ausgeglichenen Werten stehen noch in der letzten Spalte die Abweichungen vom Mittel, diese in cm p. s., jene in m p. s.

Tabelle 2. Hamburg.

	Januar			Juli		
	beobachtet m p. s.	ausgeglichen m p. s.	Abweichung vom Mittel cm p. s.	beobachtet m p. s.	ausgeglichen m p. s.	Abweichung vom Mittel cm p. s.
1 h	6.03	5.99	—14	3.79	3.76	—73
2	5.85*	5.92	—21	3.66*	3.73	—76
3	5.89	5.88	—25	3.74	3.74	—75
4	5.89	5.88	—25	3.83	3.81	—68
5	5.85*	5.89	—24	3.86	3.88	—61
6	5.92	5.88	—25	3.94	3.97	—52
7	5.87	5.98	—15	4.10	4.15	—34
8	6.16	6.10	— 3	4.40	4.38	—11
9	6.26	6.22	+ 9	4.64	4.60	+11
10	6.23	6.28	+15	4.76	4.86	+37
11	6.36	6.30	+17	5.17	5.00	+51
Mtg.	6.30	6.39	+26	5.08	5.19	+70
1	6.52	6.46	+33	5.31	5.27	+78
2	6.57	6.48	+35	5.42	5.36	+87
3	6.35	6.32	+19	5.35	5.33	+84
4	6.03	6.19	+ 6	5.21	5.27	+78
5	6.18	6.09	— 4	5.26	5.18	+67
6	6.06	6.12	— 1	5.00	5.03	+54
7	6.11	6.05	— 8	4.83	4.70	+21
8	5.98	6.12	— 1	4.26	4.43	— 6
9	6.26	6.13	0	4.21	4.18	—31
10	6.16	6.17	+ 4	4.06	4.07	—42
11	6.09	6.12	— 1	3.93	3.94	—55
Mtn.	6.10	6.07	— 6	3.84	3.85	—64
Mittel	6.13			4.49		
Ampl.	0.72			1.76		

Im Januar ist hiernach in Borkum ein täglicher Gang so gut wie nicht vorhanden. Der Wind weht praktisch konstant mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von $8^3/_4$ m p. s. Dagegen ist im Juli eine tägliche Periodizität mit einer Amplitude von etwa $^3/_4$ m p. s. deutlich erkennbar. Wie im Binnenlande ist die Windstärke nachmittags am größten, während sie in der Nacht ein Minimum zeigt. Bei der Aufstellung des Borkumer Anemographen auf dem über 20 m hohen alten Leuchtturm hätte man eigentlich eine geringere Amplitude erwarten sollen, besonders im Hinblick auf die Ergebnisse des Potsdamer Anemographen, der eine Halbtagsperiode mit Maxima am Nachmittag und nach Mitternacht, aber mit ziemlich kleiner Amplitude aufweist.

In Hamburg ist, begreiflicherweise, schon im Januar die tägliche Periode so deutlich ausgeprägt wie in Borkum im Juli, und im Juli ist die Amplitude über doppelt so groß als im Januar. Sonst ist aber der Verlauf beider Kurven sehr ähnlich: Maximum um 2 p, Minimum um 2 früh, genau 12 Stunden vorher (oder nachher).

Das die Januarkurve noch einige Sprünge selbst bei den ausgeglichenen Werten zeigt, während im Juli bereits die direkt beobachteten

Werte eine ununterbrochene Ab- und Zunahme zeigen, ist natürlich auf die im Winter großen unperiodischen Schwankungen der Windstärke zurückzuführen, die selbst im Mittel der 10 Jahre noch nicht völlig eliminiert sind.

Was die absoluten Werte betrifft, so liegen sie in Hamburg bei 4.5 m p. s. für Juli und 6.1 für Januar; das sind Werte, die etwa den Potsdamer Beobachtungen gleichkommen. Hiernach wäre in Hamburg von einer Vergrößerung der Windstärke infolge der Nähe des Meeres noch nichts zu verspüren, aber man muß bedenken, daß der Potsdamer Anemograph sehr frei steht, auf einem Hügel, mehr als 50 m über dem Haveltale.

Die Differenz zwischen Januar- und Julimittel beträgt in Hamburg 2.6 m p. s., in Borkum immerhin noch 2.1 m p. s.

Damit ein Luftschiff, das im Winter an der Nordseeküste manövriert, bei der Fahrt gegen den Wind unter durchschnittlichen Verhältnissen noch die Hälfte seiner Eigengeschwindigkeit behält, muß es also, unter Berücksichtigung der Zunahme der Windstärke mit der Höhe, mindestens 20, und soll es höher fahren, wohl 25—30 m p. s. Geschwindigkeit besitzen. Dann allerdings würde es bei seinen Fahrten nur Tage mit Vertikalböen zu fürchten haben, denn es würde im Mittel immer noch 10—12 m p. s. gegen den Wind leisten, also z. B. für Kriegszwecke noch brauchbar sein. Die Frage des Landens bei starkem Winde fällt außerhalb des Rahmens dieser kleinen Betrachtung.

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im Januar 1914.

Zweimaliger schroffer Wechsel zwischen trockenem, kaltem und trübem, mildem Wetter kennzeichnet den diesjährigen Januar.

Am Anfang des Monats herrschte unter dem Einfluß eines von Westen her vorgedrungenen Hochdruckgebietes noch ziemlich strenger Frost mit nur geringen Niederschlägen. Aber bereits in der Nacht zum 2. trat ein Witterungsumschlag ein. Ozeanische Depressionen rückten von Westen heran und riefen in Wechselwirkung mit hohem Luftdruck über Südwesteuropa westliche Winde hervor, die in ganz Mitteleuropa sehr ergiebige Niederschläge und starke Erwärmung brachten. Am 4. lag die Temperatur bereits um 5°, im Osten sogar um 8° über der normalen. Besonders heftige Regen- und Schneefälle, die am Bodensee und im Allgäu Tagesmengen von mehr als 100 mm ergaben, gingen in Süddeutschland und der Schweiz am 9. und 10. nieder, als einem von Südschweden südostwärts ziehendem Minimum vom hohen Norden her ein Hochdruckgebiet nachfolgte. Da dieses sich über Mitteleuropa ausbreitete, trat am Anfang des zweiten Monatsdrittels ein schroffer Temperatursturz ein, der eine Periode sehr strengen, aber meist heiteren Winterwetters einleitete. Mit Ausnahme des Nordosten, wo nach dem 15. und 21. von Nordosteuropa nach der Ostseeküste vordringende Tiefdruckausläufer vorübergehend Tauwetter verursachten, hielten die tiefen Temperaturen, die stellenweise bis zu 10° unter der normalen

lagen, bis zum 25. an. Dann erfolgte wieder ein schroffer Witterungswechsel. Vom Atlantischen Ozean her zogen Minima über Skandinavien nach Nordrußland, und unter ihrem Einfluß gingen die östlichen Winde in eine mildere Südwestströmung über, welche die Temperatur am Tage rasch ansteigen ließ, während in den meist heiteren Nächten noch Frost sich geltend machte.

Nur im Nordosten, wo das Frostwetter häufiger als im übrigen Gebiete unterbrochen wurde, war die mittlere Monatstemperatur wesentlich, in Ostpreußen bis zu $1^1/_2{}^0$ zu hoch. Sonst war es allgemein zu kalt, im norddeutschen Binnenlande um $^1/_2$ bis 2^0, in Süddeutschland und der Schweiz um 2 bis 3^0, auf den Höhen, die nur selten Temperaturumkehr hatten, bis zu 4^0. Im Süden bereits am 10., im Norden meist am 31. erreichten die Temperaturen in den Mittagsstunden noch 8 bis 10^0, in Magdeburg sogar 12^0. Dagegen lagen die tiefsten Temperaturen mit Ausnahme des Küstengebietes allgemein unter -10^0, in Schlesien und Ostpreußen unter -20^0. In Norddeutschland wurde an mehr als 20, im Süden an mehr als 25 Tagen Frost beobachtet, und selbst in tieferen Lagen blieb fast überall an mehr als 15 Tagen das Thermometer dauernd unter dem Gefrierpunkte.

Stärkere Niederschläge kamen im wesentlichen nur im ersten Monatsdrittel vor. In dieser Zeit waren sie aber in Ost-, Süddeutschland und dem größeren Teile der Schweiz zeitweise so ergiebig, daß hier vielfach mehr als das Doppelte der normalen Menge gemessen wurde. Im größeren Teile von Norddeutschland dagegen war die Monatsmenge viel zu gering, an der mittleren Elbe um mehr als 50 %. Mit Ausnahme des Nordwesten lag fast in ganz Mitteleuropa vom 11. ab eine, wenn auch vielfach nur geringfügige Schneedecke.

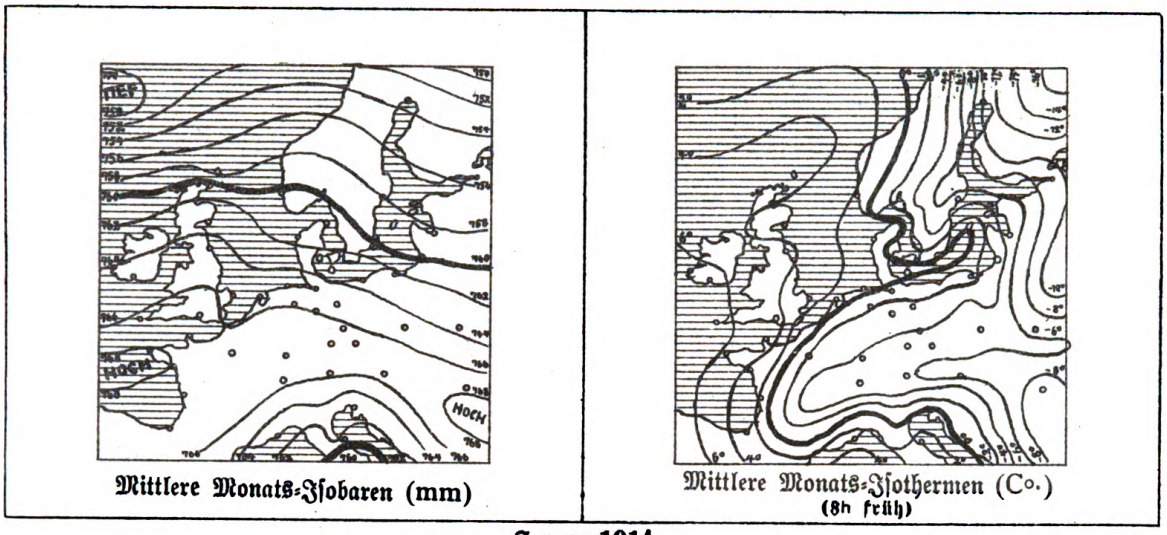
In der Bewölkung machte sich in gleicher Weise wie bei der Temperatur ein Gegensatz zwischen dem Südwesten und Nordosten geltend. Hier gab es nur vereinzelt heitere und etwa 20 trübe Tage, während dort 7 bis 9 heitere und weniger als 15 trübe Tage beobachtet wurden. Dementsprechend war auch die Sonnenscheindauer im Südwesten bedeutend zu groß, im Nordosten und im Küstengebiete um mehr als 50 % zu gering.

Die Temperaturverhältnisse im Dezember 1913 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0
Dekaden	1. Temperaturmittel.												
I	5.0	— 7.2	— 2.8	— 3.4	— 0.6	9.8	4.7	1.3	— 3.6	— 9.7	—18.0	—16.7	— 5.4
II	4.4	— 6.1	— 3.9	— 7.8	— 2.3	7.4	2.6	— 2.8	— 5.3	— 6.9	— 2.5	—33.5	—15.5
III	2 8	—13.3	— 8.3	— 6.4	— 1.1	5.5	0.6	— 2.8	— 6.8	—12.3	—17.1	—33.0	—13.4
Monat	4.1	— 8.9	— 5.0	— 5.9	— 1.3	7.6	2.6	— 1.4	— 5.2	— 9.6	—12.5	—27.7	—11.4
Dekaden	2. Temperaturabweichungen.												
I	+ 0.9	— 0.2	+ 5.1	+ 3.5	— 0.4	+ 2.9	+ 5.1	+ 6.0	+ 7.3	+ 5.3	— 1.5	+ 7.8	+ 4.2
II	+ 1.1	+ 3.1	+ 6.6	+ 1.4	— 0.8	+ 0.9	+ 4.0	+ 3.7	+ 7.9	+10.6	+16.5	— 5.8	— 3.0
III	+ 0.4	— 1.7	+ 4.8	+ 4.7	+ 1.4	— 0.5	+ 2.6	+ 5.5	+ 8.6	+ 7.1	+ 4.0	— 2.6	+ 1.8
Monat	+ 0.8	+ 0.4	+ 5.5	+ 3.2	+ 0.1	+ 1.1	+ 3.9	+ 5.1	+ 7.9	+ 7.7	+ 6.3	— 0.2	+ 1.0

Dr. K. Joester.

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.
1914. Heft 3.

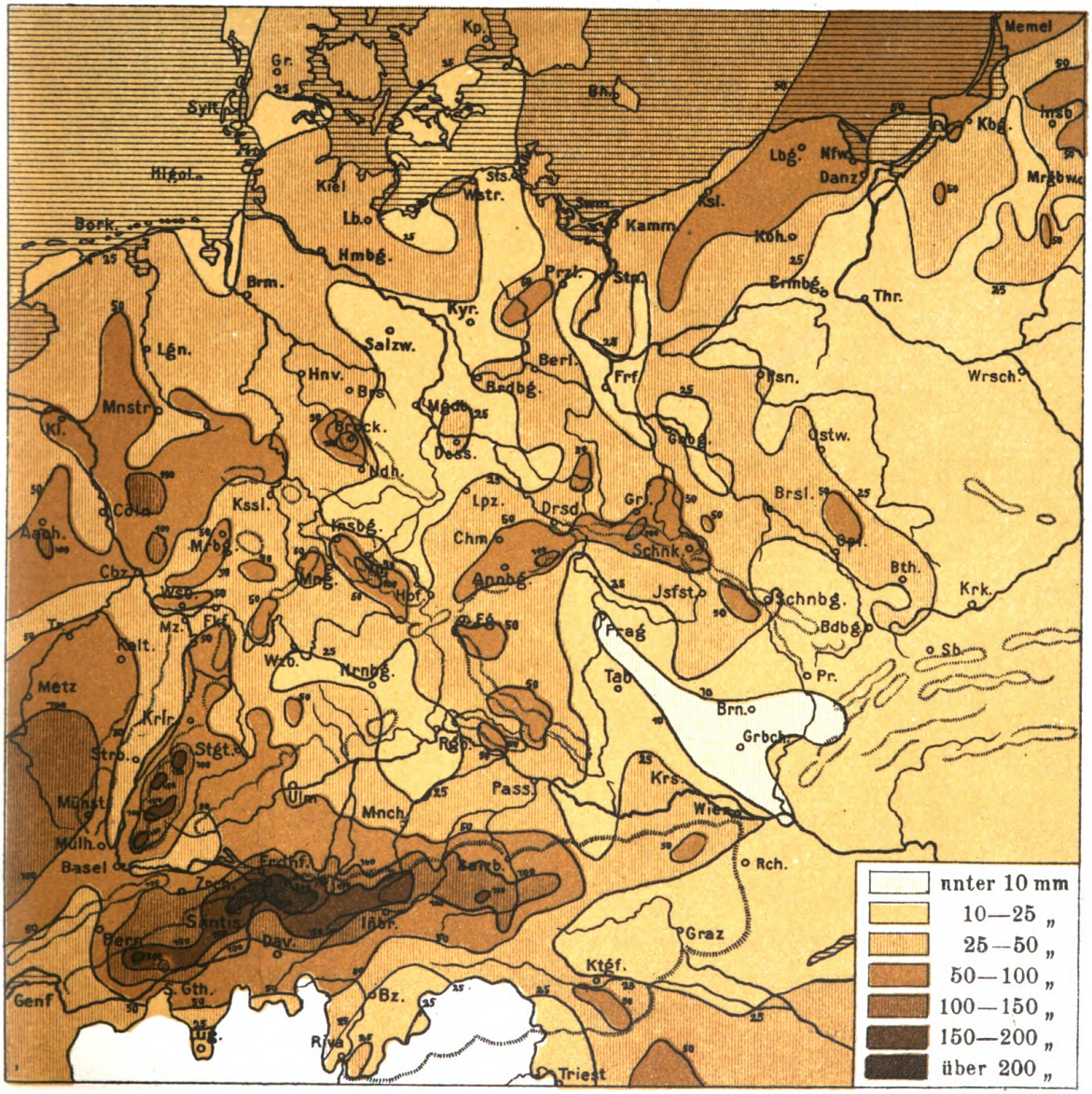


Mittlere Monats-Isobaren (mm)

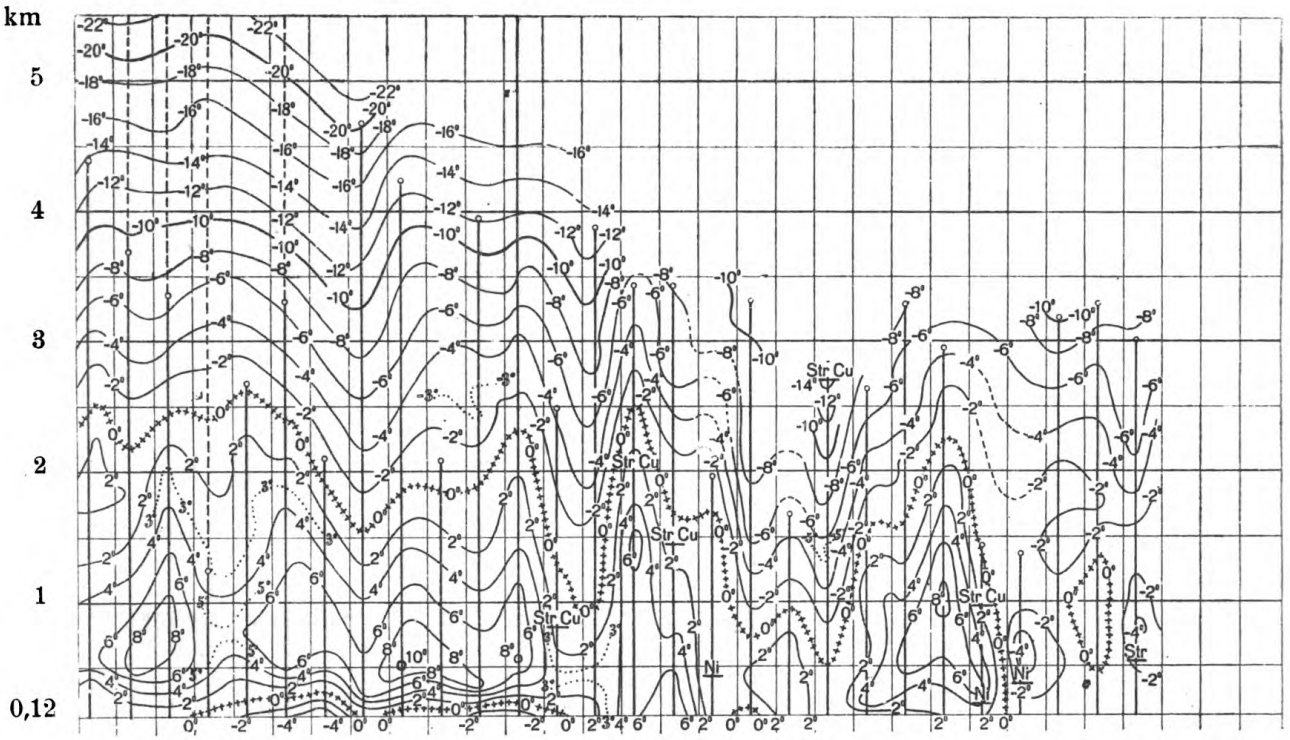
Mittlere Monats-Isothermen (Co.)
(8h früh)

Januar 1914.

Niederschlagsmengen in Bentral-Europa in mm.



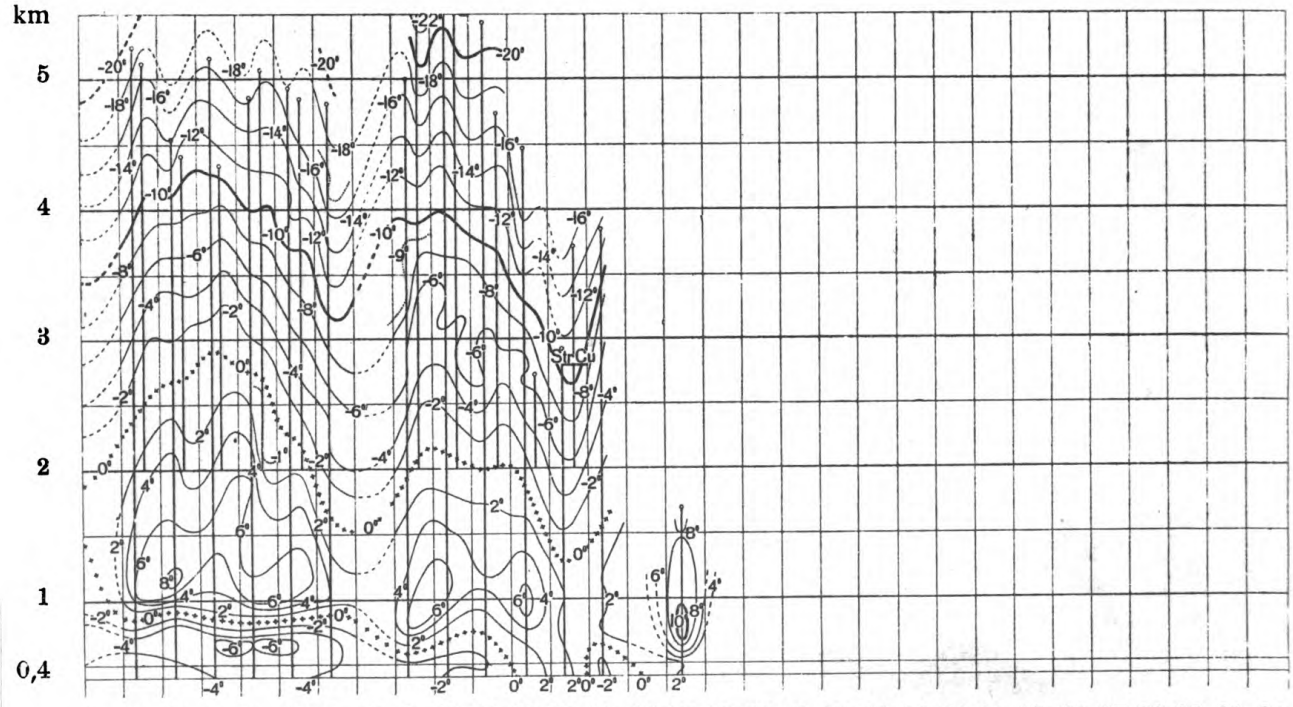
Die Temperatur der oberen Luftschichten im Februar 1914



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im Februar 1914.

Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Der Februar brachte in der freien Atmosphäre einen ungewöhnlich starken Temperaturanstieg. In 500 m Höhe war die Mitteltemperatur des Monats um 8° höher als die mittlere Januartemperatur, während am Boden die Zunahme nur 5° betrug. Infolgedessen machte sich sogar im Monatsmittel eine starke Temperaturumkehr zwischen dem Boden und 500 m Seehöhe geltend. An einzelnen Tagen der ersten Monatshälfte wurden Inversionsbeträge von mehr als 10° beobachtet.

Schon Ende Januar hatte sich eine Wetterlage von großer Beständigkeit ausgebildet, die bis Mitte Februar anhielt, nämlich hoher Luftdruck über dem Kontinente und tiefer Druck über dem atlantischen Ozean und den nördlichen Meeren. Bei meist wolkenlosem Himmel erkalteten nachts die untersten Schichten, sodaß am Morgen regelmäßig leichter Frost herrschte. In geringer Höhe über dem Boden blieb es dagegen dauernd warm. Noch in 1500 m Höhe wurde bis zum 13. Februar kaum eine Frosttemperatur beobachtet. In der Höhe von 500 m blieb die Temperatur sogar bis zum 24. Februar dauernd über dem Gefrierpunkte.

Die Höchsttemperaturen in den einzelnen Höhenschichten sind über den ganzen Monat zerstreut. Die tiefsten Temperaturen wurden in der zweiten

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	0.1	4.1	3.1	0.6	— 1.5	— 4.3	— 6.9	— 10.2	— 13.5
Abnahme p. 100 m	—1.03	0.19	0.49	0.43	0.54	0.52	0.67	0.67	
Höchste beob. Temp.	7.0	10.1	8.4	6.2	3.4	0.7	— 3.3	— 7.8	— 11.0
Tiefste beob. Temp.	— 5.6	— 4.2	— 3.5	— 6.9	— 9.6	—13.3	(- 9.8)	(-11.7	(-15.0)
Amplitude der Temperatur	12.6	14.3	11.9	13.1	13.0	14.0	(6.5)	(3.9	(4.0)
Änderung Jan.-Feb.	4.8	7.9	7.3	6.2	6.1	5.8	5.8	5.0	5.0
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	90.6	80.3	69.4	63.1	59.1	56.1	54.2	51.9	50.3
Abnahme per 100 m	2.74	2.18	1.26	0.79	0.61	0.38	0.45	0.33	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	69	42	25	24	14	13	12	11	21
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	5.0	8.6	8.6	8.8	9.4	9.8	11.2	11.4	11.3
Zunahme per 100 m	0.94	0.00	0.03	0.13	0.08	0.27	0.05	—0.03	
Größte beob. Windg.	9	22	19	18	22	22	30	19	19
Zahl der Fälle . .	28	28	28	27	24	22	18	8	6

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	—	—	12.5_2	13.0_2	7.0_1	8.0_1	12.0_1	—	—
NE	2.0_1	—	—	—	—	—	—	—	—
E	5.7_3	8.0_2	8.0_1	—	—	—	—	—	—
SE	5.7_3	6.0_2	5.0_2	5.5_2	3.0_1	3.0_1	—	—	—
S	4.9_7	4.0_1	—	6.0_1	9.0_1	9.0_1	10.0_1	—	—
SW	5.6_{10}	9.7_{12}	9.2_{12}	8.9_{14}	8.8_{12}	9.9_{10}	10.8_9	11.3_3	11.5_2
W	4.3_3	9.5_8	9.0_9	8.6_7	11.1_7	11.9_7	12.9_7	$10\,2_5$	10.3_4
NW	$2\,0_1$	5.7_3	3.5_2	10.0_1	9.0_1	9.0_1	—	—	—
Windstillen . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (22): mittlere Höhe 3257 m,
größte Höhe 6000 m.

B) Mit Ballons (6): mittlere Höhe 2847 m,
größte Höhe 4040 m.

C) Gesamtmittel . . . . . 3169 m.

Monatshälfte, hauptsächlich zwischen dem 18. und 20. beobachtet. Noch in 2500 m wurden positive Temperaturen gemessen, während in der gleichen Höhe auch die Minimaltemperatur nur —13° betrug.

Die relative Feuchtigkeit zeigt im Durchschnitt eine rasche Abnahme mit der Höhe. Nur an wenigen Tagen wurde Sättigung beobachtet. Die geringsten Werte von 10—20% traten zwischen dem 12. und 14. auf, also gerade zu der Zeit, in der sich ein Umschlag in der allgemeinen Wetterlage vorbereitete.

Entsprechend der Druckverteilung waren in der ersten Monatshälfte auch die Winde von großer Beständigkeit sowohl in ihrer Richtung als in ihrer Stärke. Bis zum 13. Februar wurden nur westliche Winde beobachtet. Nachher traten häufigere Schwankungen in der Windrichtung ein, wenn diese auch noch überwiegend westlich blieb.

Am 1. Februar waren die Winde besonders in den höheren Schichten noch sehr lebhaft. Dann hielt jedoch bis zur Mitte des Monats mäßige Luftbewegung an. Zwischen dem 15. und 19. Februar war es meist stürmisch; am 16. erreichte die Windgeschwindigkeit in 3000 m ungefähr 30 Sekundenmeter. Ende des Monats wurde die Luftbewegung häufig so schwach, daß der Fesselballon für die Aufstiege verwendet werden mußte.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im Februar 1914.

Von Dr. E. Kleinschmidt in Friedrichshafen.

Die Ausführung von Fesselaufstiegen konnte nur in der ersten Hälfte des Monats erfolgen, da am 16. das Drachenboot zur jährlichen Hauptreparatur außer Dienst gestellt werden mußte. Es fanden an 13 Tagen Ballonaufstiege statt, die eine mittlere Höhe von 4697 m über NN erreichten. Dabei wurden sechsmal 5000 m überschritten; das Maximum betrug 6310 m. Windmessungen in höheren Schichten ließen sich dagegen an sämtlichen Tagen ausführen, im Mittel bis zu 4470 m Höhe.

Zur Beurteilung der beigegebenen Isothermenkarte teilen wir in nachstehender Tabelle die Höhe einzelner Isothermen, wie sie sich als Mittel aus fünf Jahren ergeben, für den Anfang, die Mitte und das Ende des Februar mit (Höhe des Bodensees 400 m über NN).

Höhe der Isothermen in m über NN:

	0°	—2°	—4°	—6°	—8°	—10°	—12°	—14°	—16°
1. Februar	—	1150	1790	2180	2560	2900	3270	3640	4040
14. „	—	1080	1670	2090	2450	2840	3200	3570	3950
28. „	950	1460	1880	2310	2670	3050	3400	3790	4070

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	S	2	SE	2	11.	C		C		21.	WSW	18	S	5
2.	C		SSE	2	12.	W	12	SW	4	22.	SSW	14	SSW	6
3.	SE	3	WSW	4	13.	W	12	W	7	23.	—		—	
4.	SE	2	S	1	14.	SW	6	WNW	6	24.	S	10	SW	5
5.	WSW	5	WSW	3	15.	SW	8	W	10	25.	E	5	SE	7
6.	SE	2	S	2	16.	SW	2	S	10	26.	—		—	
7.	E	3	SSE	3	17.	W	20	WSW	18	27.	E	3	—	
8	SSW	5	SW	2	18.	S	6	SW	9	28.	—		—	
9.	S	3	SSE	3	19.	WSW	19	—						
10.	NW	3	W	2	20.	WSW	11	NW	12					

Ein Vergleich der Tabelle mit dem Diagramm zeigt, daß die erste Hälfte des Monats, von den bodennahen Schichten abgesehen, fast stets erheblich (bis zu 10°) zu warm war. Weiterhin fallen die stark entwickelten Inversionen der unteren Schichten auf.

Bemerkenswert ist das verhältnismäßig starke Vorherrschen der Winde aus SE—S und das fast völlige Fehlen der Windrichtungen mit nördlicher Komponente.

Der wetterkundliche Unterricht in einklassigen Volksschulen.

Von Lehrer H. Preuße in Burlage, Kr. Leer, Ostfriesland.

In der einklassigen Volksschule mit ihren ungünstigen Lehrverhältnissen gestaltet sich die Durchführung des wetterkundlichen Unterrichts ziemlich schwierig. Nötigt sie doch den Lehrer, konsequent das Schwergewicht auf das Notwendigste zu legen und alle an der Peripherie liegenden Unterrichtsgebiete nach Möglichkeit zu beschneiden. Als solches Anhängsel wird aber häufig der wetterkundliche Unterricht betrachtet und behandelt. Man bespricht in der Naturkunde ja mancherlei, was in das Gebiet der Wetterkunde fällt: Thermometer, Barometer, Verdunsten und Kondensation; im günstigsten Falle widmet man auch der Wetterkarte eine Stunde. Aber man schafft dadurch nur zerstreut liegende Kenntnisse, keine einheitlichen Vorstellungsinhalte. Die Forderung einer Reihe meteorologischer Beobachtungen, die längere Zeit durchgeführt werden müssen, ist die Klippe, an der die Einführung der Wetterkunde gerade in einfachen Schulverhältnissen, in denen jede Minute Unterrichtszeit kostbar ist, scheitert. Und doch ist sie ebenda von so hervorragend praktischem Werte, da die einklassige meist auch die Landschule ist. Auf den ersten Blick schiene es nun vielleicht ratsam, im Interesse der Vereinfachung und Beschleunigung des Unterrichtsganges die Wetterkunde an die Erläuterung der Wetterkarte anzuschließen. Wer indes einmal den Versuch gemacht hat, Volksschülern, die noch nicht zu systematischen meteorologischen Beobachtungen angeleitet waren, das Verständnis der Wetterkarte zu vermitteln, wird das Verfehlte dieses Planes ohne weiteres einsehen. Auf die täglichen Wetterbeobachtungen und ihre Aufzeichnung wird man nicht verzichten können. Gilt es doch zunächst, das Interesse für dieses Unterrichtsgebiet nachhaltig anzuregen, die oft falschen oder ungenauen Anschauungen zu berichtigen, das Beobachtungsmaterial zu elementaren Regeln und Gesetzen zu verarbeiten und so allmählich den Weg für die der Einsicht des Kindes fernerliegenden Teile des Stoffes, wie der Theorie vom Tief und Hoch, zu bahnen. Alles das muß zudem so angeordnet werden, daß es den Unterricht so wenig als möglich belastet. Nach zwei Gesichtspunkten ist also zu verfahren: möglichst weitgehende Eingliederung der Wetterkunde in den sonstigen Unterricht, sowie Beschränkung auf das Naheliegende und Notwendige.

Für die Eingliederung kommt natürlich in erster Linie der Naturunterricht in Betracht. Es ist eine allgemein anerkannte methodische Forderung, denselben, so weit irgend angängig, auf persönliche Beobachtungen und Erfahrungen des Schülers zu gründen. Da diese nun aber nicht immer zur selben Zeit, wenn sie gemacht werden, im Unterricht verwendet werden können, so ergibt sich ohne weiteres die Folgerung, dieselben aufzuzeichnen, um sie später an geeigneter Stelle zu benutzen. Die Forderung eines Beobachtungsbuches für den naturkundlichen Unterricht ist darum durchaus nichts Neues. Ein Vorkämpfer für diese Idee ist beispielsweise der Lehrer Groth in Kiel. In seinem Buche: „Aus meinem naturgeschichtlichen Tagebuche“ sind da bei der Beobachtung der jungen Buche folgende Aufzeichnungen gemacht:

31. März: Keimende Buchen unter der Blattdecke.
7. April: Die Keimspitze ist schon in die Erde gedrungen.
14. „ Die Mütze wird abgeworfen.
20. „ Die Keimblätter sind ausgebreitet und grün.
24. „ Die Laubblätter kommen zum Vorschein.

Solche Notierungen sind gewiß für den Unterricht wertvoll. Aber wieviel wertvoller werden sie, wenn nun auch meteorologische Aufzeichnungen über die gleiche Zeit vorliegen! Da kann erst der so bedeutungsvolle Zusammenhang zwischen Pflanzenentwicklung und Witterungscharakter voll zur Geltung gebracht werden. Die wetterkundlichen Elemente sind eben auch biologische Faktoren von einschneidendster Bedeutung, und der Naturunterricht darf nicht daran vorübergehen. Dazu kommt, daß sich der fördernde, verändernde oder hemmende Einfluß des Wetters auf Pflanzen und Tiere, sowie auf die leblosen Naturwesen meist sehr leicht nachweisen läßt, und die Kenntnis desselben für den Landwirt unerläßlich ist. Werden so die wetterkundlichen Beobachtungen den sonstigen Naturbeobachtungen beigesellt, so werden damit — neben der wechselseitigen Förderung des Naturunterrichtes und der Wetterkunde, die dadurch erzielt wird — auch die Einwürfe der Gegner solcher meteorologischer Aufzeichnungen hinfällig: nämlich daß diese eine neue, unnötige Belastung des Unterrichts darstellten und für den Schüler uninteressant, ja langweilig seien.

In das „naturgeschichtliche Tagebuch" werden also eingetragen: der Stand des Barometers, des Thermometers, Bedeckung des Himmels, Richtung und Stärke des Windes, Niederschläge. Dabei werden bereits die Zeichen der Wetterkarte benutzt. Die Beschaffung der Instrumente wird allerdings oft erhebliche Schwierigkeiten bereiten, namentlich die des Barometers und des Feuchtigkeitsmessers. Ein Thermometer ist ja überall vorhanden, und ein Regenmesser läßt sich im Notfalle aus einer an einem Ende verschlossenen Glasröhre und einem darauf befestigten Trichter herstellen. Zu diesen wetterkundlichen Beobachtungen im engeren Sinne treten im Interesse des übrigen Unterrichtes hinzu: Beobachtungen über das Aufbrechen der Knospen im Frühling, den herbstlichen Laubfall, Abreise und Ankunft der Vogelarten, über den ersten und letzten Ausflug der Bienen. Anormale Erscheinungen werden als Folge ungewöhnlicher Witterung besprochen. Beobachtet wird ferner am Flusse oder Teiche der Wasserstand, sowie Bildung und Auftauen des Eises. Diese verschiedenen Beobachtungsgebiete werden unter die Schüler verteilt. Zwei derselben nehmen die täglichen Aufzeichnungen über den Verlauf des Wetters vor. Die sonstigen Wahrnehmungen nimmt der Lehrer in den Naturstunden von den Schülern entgegen; es folgt, wenn nötig, eine kurze Besprechung und die Niederschrift. In diesen Stunden werden auch besondere Beobachtungsaufgaben gestellt, an deren Ausführung schon die Mittelstufe teilnimmt.

Sind die Verhältnisse sehr ungünstig, so kann man sich bei der allerersten Einführung in die Wetterkunde zunächst auf einen meteorologischen Faktor beschränken. Steht nach dem Lehrplan gerade das Thermometer zur Behandlung, so heißt es: wir wollen jeden Tag aufzeichnen, wie warm es ist. Ist der Unterricht in der Wärmelehre weiter fortgeschritten zum Verdunsten, zur Kondensation, so werden Wolkenbildung und Wolkenformen, die Entstehung des Niederschlages zur Erklärung gebracht. Dabei werden analoge Fälle aus der täglichen Umgebung des Kindes ausgiebig verwertet. So bietet das Beschlagen der Fenster mit Wasserdampf infolge der Heizung des Zimmers, und die Bildung von erst kleinen, dann größeren Wassertropfen, die schließlich an den kalten Glasscheiben heruntertropfen, ein Abbild der Regenbildung in der freien Atmosphäre. Ähnlich werden nach der Durchnahme des Barometers die Aufzeichnungen der Luftdruckschwankungen

aufgenommen. Daran anschließend können Belehrungen über Richtung und Entstehung des Windes gegeben werden, ausgehend von kleinen, leicht zu beobachtenden Luftströmungen im Schulzimmer, am Ofen, an der Lampe. Zugleich beginnen natürlich auch die entsprechenden Eintragungen ins Beobachtungsbuch. Auch Beobachtungsaufgaben werden gestellt: Windströmungen an der Hausecke (Wirbeltanz des abgefallenen Laubes), Aufsteigen des Luftstromes an der Windseite, Wellenbildung, Einwirkung auf den Baumwuchs, Austrocknen der Erde durch den Wind, Schneedünen usw. In kurzer Zeit wird auf diese Weise eine Fülle wetterkundlicher Erscheinungen dem Kinde verständlich gemacht, zugleich der gesamte Naturunterricht in vielfacher Hinsicht gefördert.

Die so gewonnenen Kenntnisse werden nun im Unterricht bei jeder sich bietenden Gelegenheit verwertet. Sie bieten häufig den Ausgangspunkt einer Lektion. So wird bei Besprechung des Regenbogens das Tagebuch zu Rate gezogen, um zu erkunden, zu welcher Tageszeit, in welcher Himmelsgegend diese Erscheinung beobachtet ist. Zur Vergleichung werden Beobachtungen über Sonnen- und Mondringe herangezogen. Die Schüler erkennen sie als Anzeichen wasserdampfhaltiger Luft; ihre prognostische Bedeutung wird aus dem Beobachtungsbuch nachgewiesen. Auch anderen naturkundlichen Stoffen kann oft eine wetterkundliche Seite abgewonnen werden. Bei der Durchnahme des Roggens ist z. B. zu berücksichtigen die Entwicklung der Roggensaat während des Herbstes und Winters: mildes Wetter bringt üppige Entwicklung, die Schneedecke schädigt den Keim nicht; der schneefreie Frost wird ihm häufig zum Verderben. Der Wind während der Blütezeit vermittelt die Befruchtung; starker Sturm und andauernder Regen bringen die entwickelte Pflanze zum Lagern und erschweren die Ernte.

Aus den Einzeltatsachen, die beobachtet und unterrichtlich verwertet sind, muß nun aber auch das spezifisch Wetterkundliche erarbeitet werden; die konkrete Anschauung ist zur abstrakten Regel fortzubilden. Das geschieht in den Wiederholungsstunden. Nach Behandlung der Lebensgemeinschaft: „Der Wald im Herbste" wird ein Rückblick über den Verlauf des Herbstwetters veranstaltet. Dabei kommen zunächst allgemeine Wetterregeln zur Entwicklung. z. B.: Hoher Luftdruck bringt meist trockenes, klares, niedriger Luftdruck trübes, regnerisches Wetter. Sodann werden die speziellen Eigenschaften der herbstlichen Witterung ins Auge gefaßt, wie Regenhäufigkeit, Nachtfrost, Reifbildung, soweit angängig in Anknüpfung an den zur Behandlung stehenden Stoff: Nachtfrost — Laubfall, Wind — Verbreitung der Samen. An dem Querschnitte eines gefällten Baumes läßt der drittletzte schmale Jahresring den Einfluß des trockenen Jahres 1911 erkennen. Der Flechten- und Moosansatz an der Westseite der Bäume weist hin auf die vorherrschenden, regenspendenden Westwinde.

Auch der Rechenunterricht kann helfen, das Beobachtungsmaterial zu verarbeiten. Es wird berechnet die mittlere Wärme des Monats, des Jahres, der mittlere Luftdruck, die Niederschlagsmenge der Monate und des Jahres als Anwendung der Addition und der Durchschnittsrechnung. Nach einem Regentage wird die Aufgabe gestellt: wieviel Liter Wasser gestern wohl auf unserem Spielplatze, auf jener Wiese gefallen sind. Solche Berechnungen dienen zum Teil auch zur Feststellung des heimatlichen Klimas und können deshalb auch in den Erdkundestunden vorgenommen werden. Bemerkt sei ferner, daß auch der deutsche Aufsatz in der Darstellung wetterkundlicher Beobachtungen ein dankbares Stoffgebiet findet.

Ist auf diese Weise ein Grundstock wetterkundlicher Kenntnisse gewonnen, so kann dem zweiten Ziele, dem Verständnis der Wetterkarte, zugestrebt werden. Daß ohne dieses der wetterkundliche Unterricht auf halbem Wege stehen bliebe,

ist ohne weiteres klar. Freilich sind die Schwierigkeiten ziemlich groß; aber, wenn alles überflüssige Beiwerk vermieden wird, so ist auf der Oberstufe eine nutzbringende Behandlung der Wetterkarte wohl möglich. Zunächst muß natürlich das Wichtigste aus der Lehre vom Tief und Hoch gegeben werden. Manches davon ist dem Schüler bereits aus dem vorhergehenden Unterrichte bekannt, so das Einströmen der kalten, schweren Luft an die Stelle der warmen leichten Luftschicht. Ein kleiner Wirbelwind ist vielleicht ebenfalls schon beobachtet. Daß emporsteigende Luft den Wasserdampf mit sich reißt und dieser bei Abkühlung zu Wasser kondensiert, wird in Erinnerung gebracht. Diese Vorkenntnisse bilden den Ausgangspunkt zur Entwicklung des Begriffes „Tief". Eine schematische Zeichnung wird dem Schüler vorgeführt. Die Gestaltung der Witterung beim Vorübergange eines Tiefs weisen wir aus dem Beobachtungsbuche nach. Ähnlich gestaltet sich die Einführung des Begriffes „Hoch". Danach kann die Wetterkarte selbst auftreten. Die Zeichen derselben sind dem Schüler bis auf die Isobaren durch die täglichen Aufzeichnungen bereits geläufig geworden. Wetterkartenserien, die den Vorübergang eines Tiefs und eines Hochs zeigen, werden besprochen. Nun wird die Wetterkarte täglich vorgezeigt, die Prognose erörtert und begründet. Die Schüler müssen an der Hand der Wetterkarte die Frage beantworten, warum das Wetter sich gerade so und nicht anders gestaltet hat. Er wird angeleitet, tagsüber auf Anzeichen eines etwaigen Wetterumschlages zu achten, wie das Heraufziehen von Zirruswolken, Umspringen des Windes. Ist den Schülern das Lesen der Wetterkarte vertraut geworden, so kann vor ihrem Vorzeigen die Frage aufgeworfen werden: „Wie hat sich die Wetterlage wohl seit gestern geändert?"

Auch im erdkundlichen Unterricht ist die Wetterkarte zweckdienlich zu verwenden und zwar bei Unterredungen über das Klima. Während das des Heimatortes aus den täglichen Beobachtungen ermittelt wird, gibt die Wetterkarte wertvolle Fingerzeige für den Nachweis klimatischer Eigentümlichkeiten anderer Länder. Ist beispielsweise das Klima Englands zu untersuchen, so werden auf einer Reihe Wetterkarten aus den verschiedenen Jahreszeiten die Temperaturangaben einiger Stationen dieses Landes, etwa mit denen Berlins, verglichen. Es ergibt sich: England hat milde Sommer und Winter. Desgleichen werden die Eigenschaften des Binnenlandklimas an dem Beispiele Rußlands festgestellt. Die Bedeutung der Alpen als Wetterscheide tritt deutlich hervor, wenn die Wetterverhältnisse nordwärts und südwärts derselben an Hand der Wetterkarte in Vergleich gebracht werden. Die Bezeichnungen „Regenseite und Regenschatten" werden leichter verständlich, nachdem der Schüler eingesehen hat, daß die Tiefdruckgebiete in den Gebirgen Hindernisse ihres Fortschreitens finden.

Die Wetterkarte ist so zum vielseitig verwendbaren Unterrichtsmittel geworden.

Der auf diese Weise durchgeführte wetterkundliche Unterricht gibt dem Schüler zunächst eine Reihe fürs Leben bedeutsamer Kenntnisse und trägt zudem den methodischen Forderungen der Anschaulichkeit, der Pflege der Naturbeobachtung, dem Grundsatze der Konzentration, auch dem in neuer Zeit nachdrücklich betonten Arbeitsprinzip, in vollem Maße Rechnung, ohne doch — wie die praktische Erfahrung zeigt — Lehrende und Lernende übermäßig zu belasten.

Wetterkarte und Wettervorhersage.

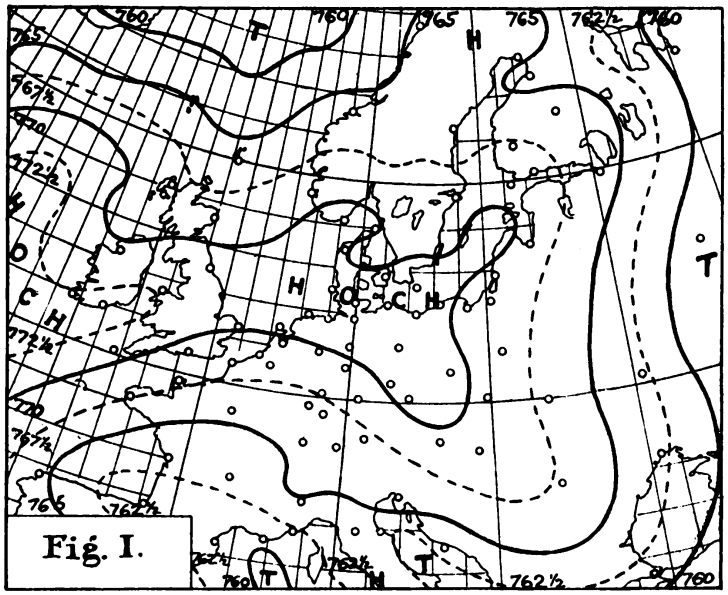
Von Prof. Dr. Großmann in Hamburg.

Einige Ausführungen von Bongards gelegentlich seiner Behandlung des Wetterumschlages vom 9. September 1913 (Das Wetter, Jahrg. 1913, S. 217 ff.) ließen es mir sehr erwünscht erscheinen, an dieser Stelle auf sie zurückzukommen. Da das Manuskript auf Anregung der Redaktion von mir noch einer Durchsicht unterzogen worden ist, und sich diese verzögert hat, ist es mir möglich geworden, zugleich auch auf die jenem Aufsatz sinnverwandten Äußerungen von Linke einzugehen, die sich in einer Abhandlung „Der Luftfahrerwetterdienst an der Wetterdienststelle Frankfurt a. M." * finden, wo als Abhandlung der „Wettersturz vom 9. September 1913" behandelt wird. Es bot sich mir hier die willkommene Gelegenheit, darauf hinzuweisen, daß für die von unseren Wetterdienststellen verlangte Wettervorhersage, die am Morgen das nachfolgend von Mitternacht bis Mitternacht zu erwartende Wetter ansagen soll, zurzeit unbedingt die Hauptbedeutung noch unserer Wetterkarte zukommt. Wenn Bongards die Meinung ausspricht, daß die Luftdruckbeobachtungen am Boden nur einen schwachen Ersatz für aerologische Beobachtungen bieten können, so gilt dieser Satz bei einer ausreichenden Zahl von aerologischen Stationen ganz gewiß hinsichtlich der von Fliegern und Luftfahrern für den Zeitpunkt jener Beobachtungen gewünschten Auskunft und im allgemeinen wohl auch noch für die nächsten Stunden innerhalb des Beobachtungsgebietes; für langfristige Wettervorhersagen, wie sie von den Wetterdienststellen verlangt werden, vermag die Richtigkeit jener Behauptung nicht anerkannt zu werden. Wenngleich Bongards es lediglich unternommen hat, zu zeigen, was die von ihm in Lindenberg am Aeronautischen Observatorium aufgestellte Wettervorhersage zu leisten vermocht hat, und es unterlassen hat, die Vorhersagen der Wetterdienststellen zum Vergleich heranzuziehen, so liegt doch in jener Darstellung zum mindesten die Gefahr für den im Wetterdienst unerfahrenen Leser vor, sich hinsichtlich der Wetterkartenvorhersagen eine gewisse Geringschätzung zu eigen zu machen, sodaß es mir erwünscht erschien, den Aufsatz von Bongards nach dieser

* Aus dem „I. Bericht des Meteorologisch-Geophysikalischen Instituts des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. und seines Taunus-Observatoriums".

Richtung zu ergänzen und die Leistungen der Wetterkartenvorhersage derjenigen von Bongards gegenüberzustellen.

Herr Bongards erkannte am 9. September aus den zwölfstündigen Isallobarenkarten ein tiefes, südwärts wanderndes Fallgebietszentrum und einen von NW nach SE verlaufenden Wellenzug, auf Grund dessen an diesem Tage vormittags ein Witterungsumschlag prognostiziert wurde: „die Witterungsänderung vollzieht sich nur langsam. Wir werden morgen im Bereiche des tiefen Drucks sein, dessen Bedeutung aus der in Höhe von 4000 bis 5000 m vorherrschenden langsamen Strömung aus WSW erhellt, und können daher in Nordostdeutschland wolkiges, zeitweise trübes und regnerisches, in Süd- und Westdeutschland noch trockenes aber auch schon wolkiges Wetter mit Gewittern erwarten". Nachdem die Regenfälle am 5. in Norddeutschland und am 6. September auch in Süddeutschland aufgehört hatten, war in ganz Deutschland bis zum Morgen des 9. September kein Regen gefallen, und zufolge jener Prognose von 9 Uhr vormittags am 9., sollten sich am 10. in Osten Regenfälle einstellen, der Süden und Westen aber noch bis auf etwaige Gewitter trocken bleiben. In Wirklichkeit aber breitete sich das Tiefdruckgebiet schon am 9. September über ganz Deutschland bis auf den äußersten Osten aus, wie das aus der Luftdruckkarte des 9. vom Morgen (Fig. II) zu entnehmen war. Mit einiger Sicherheit aber konnte der Wetterumschlag bereits aus der Luftdruckkarte vom Morgen des 8. vorausgesehen werden. Wie Fig. I zeigt, hatte sich ein ostwärts ziehender Tiefdruck-



8. September 1913. 8a.

ausläufer sehr kräftig südostwärts ausgebreitet, sodaß am Morgen erwartet werden mußte, daß er sich bis zum folgenden Morgen

(9. September spätestens) über Nordwestdeutschland ausdehnen werde. Als Beweis für die damalige Auffassung mögen nachfolgend die Prognosen der Seewarte und der Wetterdienststelle Hamburg vom Morgen des 8. September mitgeteilt werden:*

Wetterbericht der Seewarte, Aussichten für den 9. September:

Nordsee: „Vorwiegend wolkiges, am Nachmittag etwas kühleres Wetter mit meist schwachen Winden aus westlichen Richtungen, stellenweise vorübergehend etwas Regen".

Westliche Ostsee: „wie Nordsee".

Östliche Ostsee: „Wechselnde Bewölkung und wenig veränderte Temperatur bei schwacher Luftbewegung, tags keine oder geringe Niederschläge".

Wetterdienststelle Hamburg: Wechselnde Bewölkung, schwachwindig, nachmittags meist kälter, vorübergehend etwas Regen.

Es war des näheren auf Grund der Wetterkarte vom 8. angenommen worden, daß der Tiefdruckausläufer vorübergehend Regen bringen, und der westlich von Schottland angezeigte Hochdruckkeil nachher zur Geltung kommen werde. Die Wetterkarte vom Nachmittag des 9. September zeigt, daß sich der mit dem Umspringen der Winde aus östlicher nach westlicher Richtung vollziehende Wetterumschlag bereits bis nach den Alpen ausgebreitet hatte, und dem Tabellenteile des Wetterberichts der Seewarte vom 10. entnehmen wir, daß die Regenfälle im äußersten Westen Deutschlands schon am Nachmittag des 9. einsetzten und sich in der folgenden Nacht über das ganze Gebiet bis auf den äußersten Osten ausdehnten, wobei im Süden am Abend des 9. und in der folgenden Nacht die von Bongards für den 10. angesagten Gewitter eintraten. Der Wetterumschlag war also von der Seewarte und zwar allein auf Grund der Wetterkarten um $9^1/_2$ Uhr morgens am 8. September richtig angesagt worden.

In bezug auf die Wettervorhersagen des Öffentlichen Wetterdienstes vom 8. September äußert sich Linke an oben genannter Stelle wie folgt: „Wohl teilweise mit Rücksicht auf diese bis zu großen Höhen reichenden Ostwinde wurde von sämtlichen Wetterdienststellen eine Stabilität der Wetterlage angenommen und für den anderen Tag Fortdauer des ruhigen heiteren Wetters vorausgesagt. Nur einige nördliche Dienststellen, z. B. Berlin und Hamburg, erwarteten von dem im Nordwesten erschienenen Tiefdruckgebiet zunehmende Bewölkung, Hamburg sagt für die Nordseeküste sogar schon vorübergehend etwas Regen an". Herr Linke fährt fort „Somit kann man

* Am 7. September hatte die Prognose der Wetterdienststelle für den 8. noch gelautet: Vorwiegend heiter, trocken, durchschnittlich etwas wärmer, meist schwache nordöstliche Winde.

wohl als festgestellt erachten, daß nach dem heutigen Stand der Wissenschaft ganz allgemein eine Vorhersage des Unwetters am 8. September noch nicht möglich gewesen ist". Hierzu ist zu bemerken, daß die Entwicklung der Wetterlage, wie sie die Morgenkarte vom 8. September dargeboten hat, mit großer Wahrscheinlichkeit wenigstens einen vorübergehenden Wetterumschlag zu erkennen gegeben hat, und daß demnach mutmaßlich verschiedene Wetterdienststellen durch die in höheren Schichten beobachteten östlichen Winde irre geleitet worden sind. Daß auf der Rückseite des sich offenbar in südöstlicher Richtung ausbreitenden Tiefdruckausläufers Winde aus westlichen Richtungen und wohl auch aus Nordwest, abhängig von seiner weiteren Entwicklung, eintreten würden, war anzunehmen; es konnte aber an jenem Morgen noch nicht vorausgesagt werden, daß unter diesen Winden auch lokal beschränkte stärker böige Winde auftreten würden. Die Witterung in Deutschland am 9. kann nicht allgemein als „Unwetter" angesprochen werden.

Welche Wetteraussichten ergaben sich aus der Morgen-Wetterkarte vom 9. September?

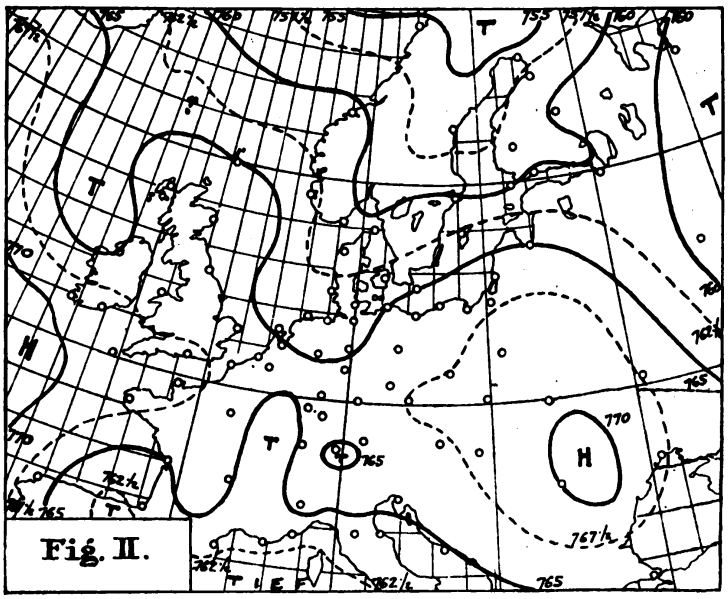
In bezug auf die Morgenkarte vom 9. September äußert sich Linke an der genannten Stelle, „aus dieser Karte sei allerdings nicht viel zu ersehen gewesen, das am Vortage über dem nördlichen England gelegene Teiltief habe sich bis nach Skandinavien weiter entwickelt und daher schon eigentlich die Nordsee passiert, und die sich vom Mittelmeer nach Ostfrankreich erstreckende flache Tiefdruckzunge sei allgemein als harmlos angesehen worden, da ein Durchbruch von dieser Seite äußerst selten sei. Insofern scheine also die Annahme der meisten Wetterdienststellen nicht unbegründet gewesen, daß für den Verlauf des Tages Aufklaren zu erwarten sei. Die Wetterdienststellen in Straßburg und Frankfurt a. M. hätten die Wetterlage am Morgen des 9. etwas pessimistischer angesehen, indem Frankfurt direkt gesagt habe, daß sich eine Tiefdruckfurche in Westdeutschland auszubilden scheine, wobei aber angenommen worden sei, daß bei der südlichen Lage des Dienstbezirks ein bemerkenswerter Einfluß nicht zu erwarten sei; Frankfurt habe an die Manöverfliegerstation bei Gelnhausen die Prognose „Umschlag zu Trübung und südwestlichen Winden in Aussicht" abgegeben und die Luftschifferabteilung in Metz gleichfalls auf die Unsicherheit der Wetterlage aufmerksam gemacht, somit stehe es außer allem Zweifel, daß Frankfurt am Vormittag des 9. den hereinbrechenden Umschlag erkannt habe". Hinzugefügt wird ausdrücklich, daß diese Wetterdienststelle den Aufschluß jedoch nicht durch die Wetterkarte und die nach den Telegrammen gezeichneten Hilfskarten, sondern einzig und allein aus den Pilotbeobachtungen

bekommen habe. Hierzu ist zu bemerken, daß die Wetterkarte vom Morgen des 9. in Verbindung mit derjenigen vom Vortage allein vollständig ausgereicht hat, um demjenigen, der die Wetterkarten zu handhaben gewohnt ist, offenkundig anzusagen, daß sich der am Morgen über Südskandinavien südwestwärts reichende Tiefdruckausläufer weiter südostwärts verlagern und über Deutschland ausbreiten werde, sodaß also der hiermit in Verbindung stehende Wetterumschlag gewissermaßen auf Grund der Wetterkarte vom Morgen klar vor Augen lag. Im Bereiche des Tiefdruckgebietes trat von Westen nach Osten vordringend im Gefolge rechtdrehender westlicher Winde Trübung mit Abkühlung und Niederschlägen, im Süden in Begleitung von Gewittern ein. Ueber der südlichen Nordsee entwickelten sich am Abend über einem eng begrenzten Gebiete vorübergehend stark böige, stürmische nordwestliche und nördliche Winde, die den tiefbeklagenswerten Untergang des Marineluftschiffes herbeiführten; daß aber die ganze Nordseeküste am Abend des 9. gemäß der Wetterkarte starke bis stürmische Nordwinde gehabt habe, wie Linke behauptet, trifft nicht zu, wie auch die von ihm beigefügte Karte erkennen läßt, und ebenso wird der Nachweis bei Linke vermißt, daß stark böiges Wetter im übrigen in größerer Verbreitung und im besonderen über den von ihm gewarnten Gebieten aufgetreten sei. Daß bei dem Vordringen des Hochdruckgebietes auf seiner Vorderseite die Bedingungen für böiges Wetter vorhanden waren, ist zweifellos zuzugeben, nicht aber, daß die Wetterkarte vom Morgen des Tages eine Gefahr stürmischer nordwestlicher Winde angezeigt habe, was sogar nicht von der Nachmittags-Wetterkarte behauptet werden kann. Die Behauptung Linke's, daß die auf der Rückseite einer Tiefdruckfurche auftretenden nördlichen Winde erfahrungsgemäß bei starker Überhitzung der Vorderseite vorübergehenden stürmischen, jedenfalls stark böigen Charakter haben müssen, ist hinsichtlich der Stärke der in Aussicht zu nehmenden Winde in dieser Allgemeinheit zu weitgehend.

Wie stand es mit der Isobaren-Wettervorhersage vom 9. zum 10. September?

An die Wetterlage vom Morgen des 9. (vgl. Fig. II) wurden von der Seewarte die folgenden Erwartungen der Umlagerung des Luftdrucks geknüpft: Am nachfolgenden Morgen werde der über Jütland reichende Tiefdruckausläufer, ostwärts verlagert, etwa südwärts nach Schlesien und Polen gerichtet sein, 2. der am Morgen des 9. Schottland bedeckende Hochdruckkeil dafür etwa nordwärts nach Jütland gerichtet erscheinen, und 3. der auf der Morgenkarte vom 9. westlich von Schottland gezeichnete Tiefdruckausläufer etwa südwärts nach England reichen, um von dort im Laufe des 10. vorzudringen. Auf Grund dieser Anschauung über die zu erwartende Luftdruckverteilung

wurde daher angenommen, daß Regenfälle am folgenden Tage im Osten stattfinden würden, daß jedoch im Westen unter dem Einflusse des Hochdruckgebietes wesentlich trockenes Wetter vorherrschen werde,



9. September 1913. 8a.

worauf sich dann zunächst im äußersten Westen späterhin in der Nacht wieder Regen unter dem Einflusse des neuen nachfolgenden Tiefdruckausläufers einstellen würde. Die Vorhersage am Morgen des 9. September lautete dementsprechend für den 10. September:

Wetterbericht der Seewarte: Nordsee: „Teilweise heiteres, am Nachmittag etwas wärmeres Wetter mit schwachen Winden meist aus südlichen Richtungen, am Tage ohne nennenswerte Niederschläge".

Westliche Ostsee: „Wechselnde Bewölkung und durchschnittlich wenig veränderte Temperatur ohne nennenswerte Niederschläge bei schwachen Winden aus westlichen Richtungen".

Östliche Ostsee: „Ziemlich kühles Wetter mit wechselnder Bewölkung und vorwiegend schwachen bis mäßigen Winden meist aus westlichen Richtungen; stellenweise Regen".

Wetterdienststelle Hamburg: „Schwachwindig, wechselnde Bewölkung, nachmittags etwas wärmer, tags ohne wesentliche Niederschläge".

Das Hochdruckgebiet rückte in der Tat von Westen vor, sodaß Niederschläge am 10. nur noch in geringer Menge über Nordwestdeutschland fielen, während der Osten und auch der Süden an diesem Tage verbreitete und zum Teil starke Niederschläge beobachteten. Die im Süden am Nachmittag des 9. und in der Nacht zum 10. beobachteten Gewitter wiederholten sich nicht am 10., soweit die Wetterberichte dies erkennen lassen.

Die Luftdruckkarte vom Morgen des 10. (Fig. V) läßt den erwarteten Tiefdruckausläufer über dem Osten Großbritanniens und dem Westen der Nordsee vermissen, sodaß das für die Nordsee erwartete Zurückdrehen der Winde nicht erfolgt war, und das damit verbundene Steigen der Temperatur am 10. nicht eintrat. Dieser Mangel der Wettervorhersage vom 9. ist durch einen Fehler in der Zeichnung der Morgenwetterkarte* vom 9. September (Fig. II) verursacht worden, wie solcher alsbald nach Fertigstellung der Wetterkarte vom Morgen des 10. vermutet werden mußte, da das am vorhergehenden Morgen westlich von Schottland gezeichnete Tief an der 24 Stunden später hierfür in Aussicht genommenen Stelle vermißt wurde. In der Tat hat die nachträgliche Einzeichnung aller Beobachtungen Großbritanniens aus dem englischen Wetterberichte in unsere Arbeitskarte alsbald gezeigt, daß jenes auf Fig. II am Morgen des 9. westlich von Schottland angezeigte Tiefdruckgebiet eine wesentlich andere Lage gehabt hat, indem es sich in Wirklichkeit um eine weit west- und nordwestwärts reichende Fortsetzung des Tiefdruckausläufers über der Nordsee gehandelt hat, wie dies aus der berichtigten Wetterkarte vom Morgen des 9. auf Fig. III zu ersehen ist. Dieser Ausläufer verlagerte

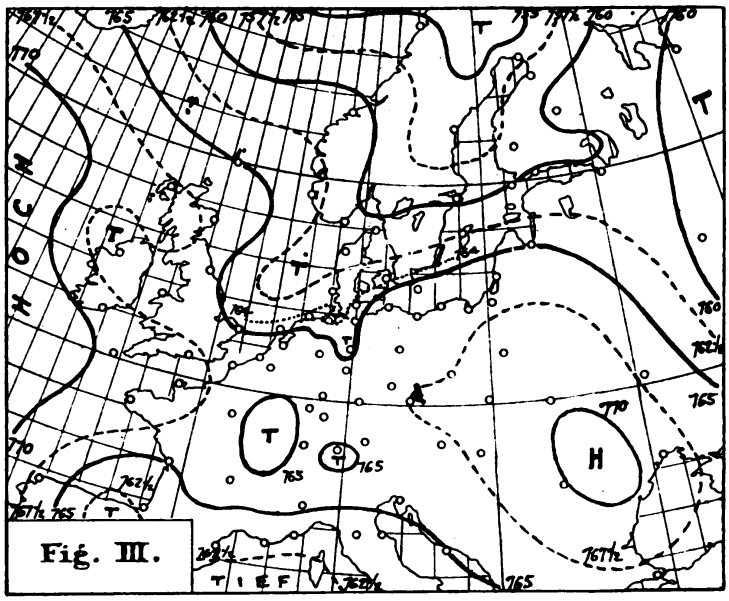


Fig. III.

9. September 1913. 8a.**

sich nach dem Süden Großbritanniens, wo wir ihn auf der Abendwetterkarte des Wetterberichts der Seewarte (vgl. Fig. IV) vorfinden, und

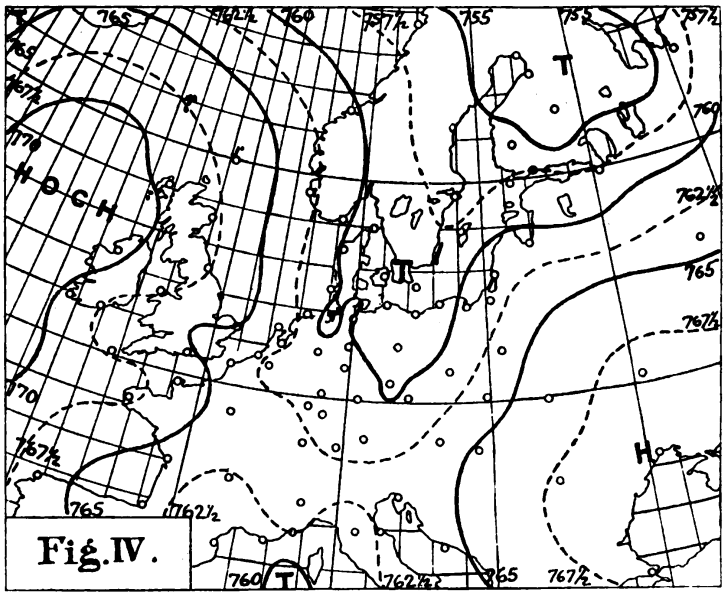
* Während die Zahl der Berichtsstationen in Großbritannien fast durchweg ausreicht, um den Verlauf der Isobaren am Morgen und Abend entsprechend den Anforderungen unseres Wetterdienstes genügend genau festzulegen, stellte sich hier ein Fall ein, wo eine sehr erheblich größere Zahl von Stationen für diesen Zweck erforderlich war, sodaß die Wetterkarten sämtlicher Wetterdienststellen in nicht unerheblicher Weise von der Wirklichkeit abwichen.

** Nachträglich verbesserte Wetterkarte.

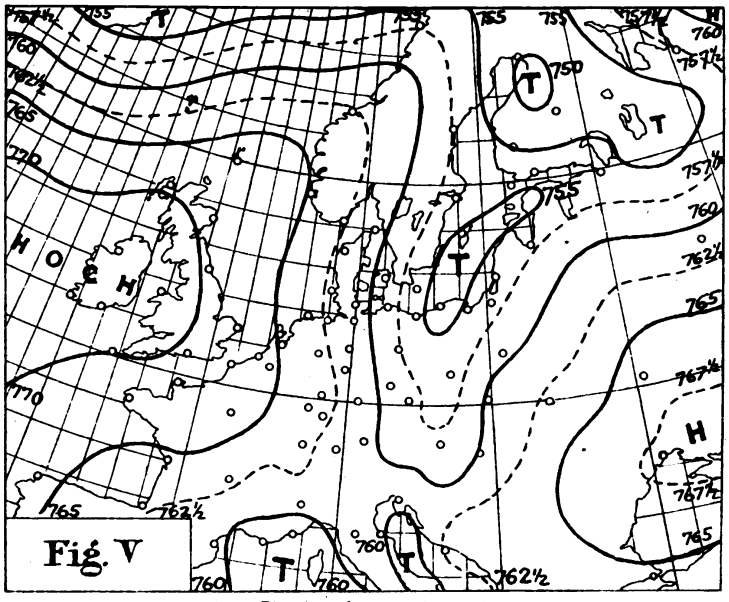
verschwand in der folgenden Nacht südwärts auf der Südseite des sich südostwärts ausdehnenden, von Großbritannien vordringenden Hochdruckgebietes. Hätte die Verteilung des Luftdruckes am Morgen des 9. über Großbritannien richtig erkannt werden können, so wäre ein Fortschreiten des morgens westlich von Schottland angezeigten Gebietes niedrigen Druckes nach Osten hin sicher nicht angenommen worden, da die verbesserte Wetterkarte (Fig. III) unter Beachtung des vom Ozean nach dem Kanal gerichteten Hochdruckausläufers eine Verlagerung in südlicher Richtung erwarten lassen mußte; gemäß der verbesserten Morgenkarte Fig. III wäre somit für den folgenden Tag auf eine zeitlich uneingeschränkte Einwirkung des Hochdruckkeiles für den Nordwesten Deutschlands prognostiziert worden, und damit wäre die Ansage eines abermaligen Wetterumschlages durch Inaussichtstellung von höheren Nachmittagstemperaturen bei südlichen Winden vermieden worden. Jedenfalls hat für die Seewarte die Wetterkarte vom Morgen des 9. ausgereicht, um den neuen Wetterumschlag vom 10. für Nordwestdeutschland anzusagen, während der für den 10. nachfolgend in Aussicht gestellte Umschlag ausblieb, weil die Wetterkarte vom Morgen des 9. wegen ungenügend zahlreicher Wettertelegramme aus Großbritannien den Verlauf der Isobaren über diesem wichtigen Gebiete der Wetterkarte nicht ganz richtig wiedergegeben hatte.

Die Wetterkarte vom Morgen des 9. auf Fig. III läßt gegen die ursprünglich entworfene Karte außer der veränderten Einbeziehung des am Morgen westlich von Schottland gelegenen Tiefdruckgebietes noch verschiedene Abweichungen erkennen. Durch Hinzunahme der Wetterkarte von Paris ergab sich, daß zufolge der Beobachtung von Lyon der nordwärts nach Frankreich gerichtete Tiefdruckausläufer nicht als solcher bestand, es sich vielmehr um ein selbständiges Teiltief gehandelt hat. Ferner besteht vor allem noch der wesentliche und mit den am Abend über dem Süden der Nordsee auftretenden stürmischen Böen eng zusammenhängende Unterschied, daß der ursprünglich einheitlich angenommene, am Morgen von Südskandinavien südwestwärts reichende umfangreiche Tiefdruckausläufer schon am Morgen aus zwei Ausläufern bestanden hat, von denen der eine über den Skagerrak weit südwestwärts nach der Nordsee reichte, während der andere sich von der Kieler Bucht südwärts erstreckte. Dieser östliche Ausläufer breitete sich schnell über Deutschland aus und trat mit dem am Morgen über Ostfrankreich gelegenen Teiltief in Verbindung, während der erste Ausläufer über der Nordsee langsam heranzog und auf seiner Rückseite die verhängnisvollen stürmischen Böen herbeiführte. Am Abend bemerken wir ihn auf Fig. IV vor der Elbmündung, und am folgenden Morgen zeigt die Wetterkarte (Fig. V) nur noch ein einheitliches

Tiefdruckgebiet, indem sich die beiden Ausläufer vereinigt haben. Über Mitteleuropa war das Barometer am 9. anhaltend im Fallen, und die beiden Ausläufer waren so flach, daß das Barometer auch bei dem Vorübergange der die beiden Ausläufer trennenden flachen Hoch-



9. September 1913. 8p.



10. September 1913. 8a.

druckkeiles in seinem Fallen beharrte und auch auf der Rückseite des zweiten, von der Nordsee vordringenden Ausläufers noch einige Stunden im Fallen beharrte, als die Nordwinde schon eingetreten waren. Das Steigen des Barometers stellte sich zuerst in Borkum und Helgoland ein, wo der Luftdruck von 6 bis 7 Uhr abends um 0.7 mm zunahm. Sehr bemerkenswert erscheint, daß das nachfolgende langsame

Ansteigen des Barometers, in Borkum in fünf Stunden um nur 1.2 mm, in Helgoland sogar nur um 0.4 mm, mit dem Auftreten der stürmischen, böigen, nördlichen Winde und der Voraussetzung starker Gradienten wenig in Einklang gestanden hat.

Die Bedeutung der Isallobaren für die Wettervorhersage.

Wie Linke darauf hingewiesen hat, daß die Wetterkarte nicht den Anhalt für seine Wettervorhersage gegeben habe, finden wir entsprechend bei Bongards die Versicherung „das Eintreten des Witterungsumschlages wurde in Lindenberg weniger aus dem Bilde der Wetterlage, wie sie die Luftdruckkarte gibt, erkannt, sondern vielmehr aus den Luftdruckänderungskarten in Verbindung mit den aerologischen Beobachtungen". Maßgebend für die Benutzung der Druckänderungskarten war der dabei von Bongards aufgestellte Satz (diese Zeitschr. 1913, S. 187) „Ein Witterungsumschlag bereitet sich vor, wenn aus den Druckänderungskarten eine wellenähnliche Druckschwankung erkennbar wird. Er tritt dann ein, wenn das Zentrum eines regelmäßig ausgebildeten Fallgebietes vorübergeht". Der Inhalt dieser Regel kann als etwas Neues nicht angesprochen werden. Wohl die meisten Wetterdienstzentralen verwerten seit langem die Druckänderungen in Gestalt von Isallobarenkarten und sind daran gewöhnt, bis zu einem gewissen Grade die Niederschläge in Verbindung mit den Fallgebieten anzutreffen; andererseits ist es bekannt, daß Tiefdruckgebiete sich nach einer Seite hin gewöhnlich in der Weise allmählich ausbreiten, daß eine Reihe von Ausläufern aufeinanderfolgen, von denen jeder später in größerem Abstand vom Zentrum des Tiefdruckgebietes fortschreitet. Eine Wettervorhersage kann nur auf Grund einer bestimmten Vorstellung von der zu erwartenden Wetterkarte gewonnen werden, und eine solche kann nicht aus der Karte der Druckänderungen allein gewonnen werden, sondern nur unter Benutzung der Wetterkarte selbst, auf die man sich die zu erwartenden Druckänderungen überträgt. Insofern ist es wohl eine gewisse Selbsttäuschung, wenn man den Hauptwert auf die Druckänderungskarte verlegt. Nach meinem Dafürhalten wird man in sehr vielen Fällen und besonders bei starken Veränderungen der Luftdruckverteilung in der Lage sein, sich auf Grund der Wetterkarten allein, ohne erst eine Isallobarenkarte zu entwerfen und zu benutzen, ein recht annähernd zutreffendes Bild der kommenden Wetterlage zu entwerfen. Auf der anderen Seite gebe ich gewiß zu, daß die Isallobarenkarten in vielen Fällen bedeutend dazu beizutragen vermögen, die Umlagerungen des Luftdrucks in einfacher und zuverlässiger Weise hervortreten zu lassen, und damit ein wichtiges Mittel bieten, die kommende Wetterlage sicher vorauszuerkennen. Da

die Tiefe der Fallgebiete, ebenso wie die Höhe der Steiggebiete, während ihres Vorüberganges über Europa häufig starken Aenderungen unterworfen sind, und wir die Gesetze dieser Änderungen noch nicht kennen, werden wir im allgemeinen zu keiner wesentlich genaueren Vorstellung von der kommenden Druckverteilung als auf Grund der Wetterkarten allein gelangen; auch bei Benutzung der zwölfstündigen Isallobarenkarten, wie dies seitens der Wetterdienststelle Hamburg von Beginn an geschieht, und unter Zuhilfenahme auch der Karte der Barometertendenzen, die in vielen Fällen wichtige Fingerzeige über die Verlagerung der Druckgebiete abgibt, ist die am Morgen geforderte Vorausbeurteilung der am folgenden Tage auftretenden Druckgradienten sehr häufig eine recht schwere Aufgabe, und damit die Ansage der Windstärken trotz aller Hilfsmittel schwer — soweit es sich nicht um die allernächsten Stunden, sondern um den folgenden Tag handelt.

Die Benutzung der aerologischen Beobachtungen für die Wettervorhersage.

Nach meinem Dafürhalten dürften bisher nur vereinzelte einwandsfreie Fälle angeführt werden können, wo die von einer Wetterdienststelle am Morgen für den folgenden Tag aufgestellte Wettervorhersage auf Grund aerologischer Beobachtungen zutreffender gestaltet zu werden vermochte, als dies auf Grundlage der Wetterkarte allein möglich gewesen wäre; eine solche Unterstützung der Prognosen unserer Wetterdienststellen durch aerologische Beobachtungen muß heutigen Tages, besonders bei allen schnell verlaufenden Luftdruckumlagerungen, wo rasch aufeinanderfolgend Tiefdruckgebiete bestimmend werden, die durch ausgedehnte Hochdruckkeile getrennt auftreten, noch recht fraglich erscheinen. Daß unsere Piloten mit einiger Sicherheit Tiefdruckgebiete anzuzeigen vermöchten, die jenseits solcher Hochdruckkeile heranziehen, und weiterhin auch die Grundlage für eine Beurteilung der Schnelligkeit des Heranziehens der neuen Tiefdruckgebiete liefern sollten, muß noch nachgewiesen werden. Ihre Bedeutung für kurzfristige Vorhersagen muß dagegen natürlich zugegeben werden. In den vorliegenden Fällen, wo von zwei Seiten gerade der Wert der aerologischen Beobachtungen im Gegensatz zu einer geringeren Bedeutung der Wetterkarten stark betont worden ist, haben wir gesehen, daß in dem einen Falle, zufolge den Ausführungen Linke, die Wetterdienststellen am 8. September vermutlich durch die aerologischen Beobachtungen sogar irregeführt worden sind, während die Wetterkarte den Wetterumschlag wahrscheinlich machte, und im anderen Falle, daß Bongards am 9. September, wie oben angeführt, durch die Beobachtung einer langsamen Strömung aus WSW in 4000 bis 5000 m zu einer weniger zutreffenden Beurteilung der

Entwicklung des Tiefdruckausläufers gelangte, als diese aus der Wetterkarte vom Morgen des 9. September zu entnehmen war. Einzelfälle beweisen wenig, aber die vorliegenden verdienen gewiß nicht, zum Nachweise eines größeren Erfolges der aerologischen Beobachtungen gegenüber den Wetterkarten bei Aufstellung der Wettervorhersagen ins Feld geführt zu werden.

Wenn wir heute noch nicht den Schlüssel besitzen, der uns die Verknüpfung der Vorgänge in der Höhe mit denjenigen in den bodennahen Schichten lehrt, so sind wir aber gewiß zu der Annahme berechtigt, daß es solche Beziehungen gibt, die dereinst unserer Wettervorhersage zur Förderung gereichen werden; aus diesem Grunde muß es unsere Aufgabe sein, die aerologische Forschung in jeder Weise zu fördern.

Die tägliche Niederschlagsperiode in Dresden 1908/12.

Von Dir. Ass. Lindemann in Dresden.

In Heft 9 des „Wetter" vom Jahre 1912 hat der Verfasser einen Artikel über die fünfjährigen Registrierungen des Luftdruckes, der Temperatur und relativen Feuchtigkeit sowie des Sonnenscheins im Zeitraum 1906/10 veröffentlicht. Die folgende Arbeit über die Aufzeichnungen des registrierenden Regenmessers in Dresden schließt sich unmittelbar daran an, nur daß sie sich auf die Periode 1908/12 bezieht, da der Apparat erst im Jahre 1907 in Betrieb gesetzt wurde.

Wenn es auch dem Laien in der Meteorologie ohne weiteres verständlich erscheint, daß sowohl die Temperatur wie der Feuchtigkeitsgehalt der Luft im täglichen Verlauf einen gewissen regelmäßigen Gang aufweisen, indem es in den Morgenstunden am kältesten und feuchtesten, in den ersten Nachmittagsstunden am wärmsten und trockensten ist, wie aus obiger Abhandlung deutlich hervorgeht, so dürfte eine solche Regelmäßigkeit der Niederschläge in den einzelnen Tagesstunden wohl einigermaßen unwahrscheinlich sein, da die Regen- und Schneefälle zu jeder Zeit und mit verschiedener Intensität auftreten.

Und doch besteht auch hier im jährlichen Durchschnitt eine tägliche Periode, wenn auch nicht von solcher Gleichmäßigkeit wie bei Temperatur und Feuchtigkeit; überdies ist ein fünfjähriger Zeitraum für eine Untersuchung von Niederschlagsverhältnissen eigentlich noch etwas zu kurz.

Da sich indes bei der Verarbeitung der Aufzeichnungen immerhin ein einigermaßen brauchbares Material ergab, aus dem sich Schlüsse auf die tägliche Niederschlagsperiode ziehen ließen, glaubte der Verfasser wenigstens den Versuch wagen zu dürfen, eine vorläufige Veröffentlichung der gewonnenen Ergebnisse zu machen, die später durch

längere Beobachtungsresultate noch mancherlei Berichtigungen und Änderungen erfahren wird.

Ohne zunächst näher auf die fünfjährigen mittleren stündlichen Niederschlagsmengen selbst einzugehen, die wohl im allgemeinen etwas zu klein sein werden, da der Regenmesser zeitweise, besonders im Winter, ausgesetzt hat, wollen wir nur die mittleren Schwankungen zwischen den größten und kleinsten stündlichen Niederschlagsmengen in den Monaten und im Jahre in Betracht ziehen.

Tab. 1.

Mittlere Schwankungen zwischen den stündlichen Niederschlagsmengen in den Monaten und im Jahr in Dresden 1908/12.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
*1.50	2.02	3.17	2.15	2.07	**14.33**	5.38	3.52	5.11	2.87	1.80	2.14	19.60

Am kleinsten ist die mittlere Schwankung im Januar mit 1.5 mm gewesen, dann nimmt sie im Februar und März auf 2.0 und 3.2 mm zu und geht im April und Mai wieder auf 2.2 und 2.1 mm herab. Im Juni wächst sie plötzlich an bis zum Maximum von 14.3 mm, eine Folge der in diesem Monat häufigeren Gewitterregen, welche wegen ihrer Ergiebigkeit in kürzerer Zeit den regelmäßigen Verlauf der Tageskurve störend beeinflussen und eigentlich außer Betracht bleiben müßten, was jedoch der Vollständigkeit wegen wieder nicht zulässig ist. Im Juli und September beträgt die Schwankung noch über 5 mm, im August 3.5 mm, im Oktober sinkt sie unter 3 mm, im November und Dezember schwankt sie um 2 mm.

Im Jahresdurchschnitt sind die größte und kleinste mittlere stündliche Niederschlagsmenge um 19.6 mm verschieden gewesen.

Während diese monatlichen und jährlichen Schwankungen aus den direkt gewonnenen Miftelwerten berechnet worden sind, wollen wir im folgenden bei der Untersuchung der täglichen Niederschlagsperiode die stündlichen Niederschlagsmengen auf eine Jahressumme von 1000 mm reduzieren, da es hierbei weniger auf die absoluten Werte derselben als auf ihr gegenseitiges Verhältnis ankommt und wir bei der Reduktion auf 1000 den Vorteil haben, mit prozentischen Größen rechnen zu können.

Tab. 2.

Mittlere stündliche Niederschlagsmengen in Dresden im Jahre, reduziert auf 1000 mm Jahresmenge. 1908/12.

Vormittags:

0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9-10	10-11	11-12	0—12
37.0	39.4	**51.2**	39.0	42.2	43.3	40.6	35.9	*31.7	32.9	38.1	33.3	464.6

Nachmittags:

0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9-10	10-11	11-12	0—12
33.5	39.8	38.0	48.4	49.5	**66.7**	47.3	**64.0**	49.2	33.7	*31.9	33.4	535.4

Nach vorstehender Tabelle nimmt die stündliche Niederschlagsergiebigkeit im Jahresmittel in den ersten drei Morgenstunden zunächst bis auf 5 % der Jahressumme zu, geht dann unter nochmaligem Anstieg in der sechsten Stunde herab bis zum ersten Minimum zwischen 8 und 9 Uhr vormittags, wächst nun mit geringen Unterbrechungen bis in die sechste Nachmittagsstunde zum Maximum von 6.7 % an, fällt zwischen 6 p und 7 p vorübergehend auf 4.7 %, um sich in der nächsten Stunde nochmals auf 6.4 % zu erheben und erreicht in der elften Abendstunde ihr zweites Minimum, das nur wenig von dem ersten abweicht.*

Ähnlich wie der Luftdruck scheint demnach auch der Niederschlag eine doppelte Tagesperiode zu haben, wenn wir zunächst einmal von der Unterbrechung in der siebenten Nachmittagsstunde sowie von geringeren Schwankungen absehen, nämlich:

erstes Maximum 2 a bis 3 a, zweites Maximum 5 p bis 6 p
erstes Minimum 8 a bis 9 a, zweites Minimum 10 p bis 11 p.

Bedeutend regelmäßiger gestaltet sich der tägliche Verlauf der Niederschlagskurve, wenn wir nicht stündliche Werte in Betracht ziehen, sondern diese zu zwei-, drei-, vier- sechs- und zwölfstündigen Mittelwerten zusammenfassen, wie das in der folgenden Tabelle geschehen ist.

Tab. 3.

Zusammenfassung der mittleren stündlichen Niederschlagsmengen zu zwei-, drei-, vier-, sechs- und zwölfstündigen Mittelwerten in Dresden im Jahre. 1908/12.

a) Zweistündig:

0—2a	2—4a	4—6a	6—8a	8—10a	10-12a	0—2 p	2—4 p	4—6 p	6—8 p	8-10 p	10-12 p
76.4	**90.2**	85.5	76.5	*64.6	71.4	73.3	86.4	**116.2**	111.3	82.9	*65.3

b) Dreistündig:

0—3a	3—6a	6—9a	9—12a	0—3 p	3—6 p	6—9 p	9-12 p
127.6	124.5	108.2	*104.3	111.3	**164.6**	160.5	*99.0

c) Vierstündig:

0—4a	4—8a	8—12a	0—4 p	4—8 p	8-12 p
166.6	162.0	*136.0	159.7	**227.5**	*148.2

d) Sechsstündig:

0—6a	6—12a	0—6 p	6-12 p
252.1	*212.5	**275.9**	259.5

e) Zwölfstündig:

0—12a	0-12 p
464.6	535.4

* Der auffallende Rückgang am Nachmittag zwischen 6 und 7 Uhr wird bedingt durch außergewöhnliche starke, stündliche Niederschläge in der vorhergehenden und folgenden Stunde, welche in dieser Zeit im Jahre 1908 am 17. Juni mit 18.9 mm, im folgenden Jahre am 20. Juni mit 20.6 mm von 5 p bis 6 p, andererseits im Jahre 1910 am 7. Juni mit 29.3 mm und im Jahre 1912 am 13. Juni 21.4 mm von 7 p bis 8 p fielen, wodurch sich in der zwischenliegenden Stunde ein relatives Minimum ergibt, welches bei einer längeren Beobachtungsreihe verschwinden dürfte.

Bei den zweistündigen mittleren Niederschlagsmengen stellt sich das erste Maximum mit 9% der Jahressumme von 2a bis 4a ein, dann folgt unter beständiger Abnahme das erste Minimum mit 6.5% zwischen 8a und 10a; bei erneuter, gleichfalls anhaltender Zunahme wird von 4p bis 6p das Hauptmaximum mit 11.6% erreicht und bei abermals stetigem Rückgang das zweite Minimum wieder mit 6.5%.

Das gleiche gilt von den dreistündigen Mittelwerten; hier fällt das erste Maximum mit 12.8% auf die ersten drei Tagesstunden, das erste Minimum mit 10.4% auf die letzten drei Vormittagsstunden; das Hauptmaximum mit 16.5% auf die Zeit 3p bis 6p, das zweite Minimum mit 9.9% auf die letzten drei Tagesstunden.

Bei den vierstündigen Beträgen beginnt die Reihe ein erstes Maximum mit 16.7% in den ersten vier Tagesstunden, die letzten vier Vormittagsstunden bringen das erste Minimum mit 13.6%; das Hauptmaximum zwischen 4p und 8p beträgt 22.8%, das zweite Minimum in den letzten vier Tagesstunden 14.8% der Jahressumme.

Von den vier Tageszeiten weisen der Nachmittag (0—6p) 28%, der Abend (6—12p) 26%, der Morgen (0—6a) 25% und der Vormittag (6—12a) 21% der Gesamtmenge auf.

In der Zeit von Mitternacht bis Mittag fallen durchschnittlich 46.5%, von Mittag bis Mitternacht 53.5% der jährlichen Niederschläge.

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im Februar 1914.

Der diesjährige Februar war vorwiegend mild, in seiner ersten Hälfte allgemein heiter und trocken, in der zweiten dagegen veränderlich, trübe mit mehrfachen, wenn auch wenig ergiebigen Niederschlägen.

Bis zum 12. stand Mitteleuropa unter der Herrschaft eines Hochdruckgebietes, dessen Kern meist über Ungarn lag, während mehr oder weniger tiefe Minima vom Atlantischen Ozean nordostwärts nach Nordrußland zogen und nur in Nordwestdeutschland bisweilen leichte Regen- oder Schneefälle verursachten. Im übrigen Gebiete herrschte beständiges und heiteres Wetter. In Norddeutschland stieg in den Mittagsstunden die Temperatur zu für die Jahreszeit ungewöhnlich hohen Werten an, während sich in den Nächten noch Frost, besonders in den Tallagen, geltend machte. In Süddeutschland und der Schweiz war es dagegen, namentlich um den 6., wesentlich kälter. Wenn auch hier am Tage zeitweise stärkere Erwärmung eintrat, so blieb das Thermometer doch an einzelnen Tagen dauernd unter dem Gefrierpunkte. Am 12. breitete sich dann eine ozeanische Depression über Mitteleuropa aus und hatte feuchte Südwestströmung zur Folge, die von Westen nach Osten fortschreitend Regenfälle, gleichzeitig aber auch allgemein starke Erwärmung veranlaßte, sodaß am 15. die Temperatur um etwa 10° über der normalen lag. Da in der Folgezeit Depressionen über den Norden Europas hinwegzogen, die sich mit ihren Ausläufern zeitweise tief nach Deutschland erstreckten, setzte eine bis fast zum Monatsschlusse anhaltende Periode veränderlichen und vielfach regnerischen Wetters ein. Die Temperatur blieb anfangs noch weiter hoch, und erst am 23. trat ostwärts fortschreitend Ab-

kühlung ein, und die Regenfälle gingen in Schnee über, als vom Norden her ein Hochdruckgebiet nach Nordrußland vordrang. Erst an den letzten beiden Monatstagen ließen mit der Verlagerung eines südwestlichen barometrischen Maximums nach Mitteleuropa die Niederschläge nach, und es wurde wieder wärmer.

In Norddeutschland, wo nur an wenigen Tagen die Temperaturen unter den vieljährigen Durchschnitt sanken, fiel das Monatsmittel um 3 bis 4°, im Osten sogar um 5° zu hoch aus. In Süddeutschland und der Schweiz blieb dagegen der Wärmeüberschuß in tieferen Lagen vielfach unter einem Grad, während er auf den Höhen infolge starker Inversionen ebenfalls 4 bis 5° erreichte. Nachtfröste waren selbst in Norddeutschland noch ziemlich häufig, doch ging die tiefste Temperatur hier nirgends unter — 10° herab. In Süddeutschland dagegen wurden selbst in tieferen Lagen bis zu — 20° beobachtet. Allgemein am 15., im Süden auch am 22., war es so warm, wie es sonst erst Mitte April zu sein pflegt. Fast überall überschritten an diesem Tage die Maximaltemperaturen 10°, im Westen sogar 15°.

Niederschläge kamen nur in der zweiten Monatshälfte in größerer Zahl vor und waren allein im mittleren Rheingebiet so ergiebig, daß der vieljährige Durchschnitt, wenn auch nicht beträchtlich übertroffen wurde. Östlich der Elbe und in den höher gelegenen Teilen Bayerns wurde nur die Hälfte, in Schlesien und Posen nur ein Viertel der normalen Menge gemessen.

Die mittlere Bewölkung war außer im Nordwesten viel zu gering. Stellenweise wurden bis zu 10 heitere und meist nicht mehr als 10 trübe Tage verzeichnet. Dementsprechend blieb auch die Sonnenscheindauer nur im Nordwesten und einigen Teilen Süddeutschlands und der Schweiz, wo in der ersten Monatshälfte häufig Nebel herrschte, hinter dem vieljährigen Durchschnitt zurück. Im Südosten wurde dieser an einigen Orten sogar um 100 % übertroffen.

Die Temperaturverhältnisse im Januar 1914 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7°	7°	7°	7°	7°	7°	7°	7°
Dekaden	1. Temperaturmittel.												
I	7.8	(—3.3)	— 6.7	—14.6	— 2.8	7.1	— 0.9	— 2.0	— 4.0	— 5.0	—13.0	—28.5	—12.6
II	6.1	— 7.8	— 8.9	—18.4	— 6.2	2.3	— 7.2	—12.6	—14.5	—16.5	—18.1	—27.0	—12.7
III	5.2	—16.7	—15.6	—14.2	6.1	4.2	— 9.3	— 6.7	—14.6	— 9.8	—15.4	—26.6	(-16.7)
Monat	6.4	— 9.3	—10.4	—15.7	— 1.0	4.5	— 5.8	— 7.1	—11.0	—10.4	—15.5	—27.4	—14.0
Dekaden	2. Temperaturabweichungen.												
I	+ 6.3	+10.7	+ 9.8	— 1.6	+ 0.7	+ 1.5	+ 1.5	+ 7.2	+13.6	+15.8	+ 9.8	+ 3.8	+ 4.8
II	+ 5.1	+ 8.9	+ 8.2	— 3.9	— 1.6	— 2.9	— 4.8	— 3.0	+ 3.6	+ 5.2	+ 5.4	+ 5.8	+ 5.3
III	+ 4.2	— 1.2	+ 0.6	+ 1.0	+11.6	— 0.8	— 7.0	+ 3.0	+ 3.4	+12.0	+ 8.1	+ 5.8	+ 1.1
Monat	+ 5.2	+ 6.1	+ 6.2	— 1.5	+ 3.6	— 0.7	— 3.4	+ 2.4	+ 6.9	+11.0	+ 7.8	+ 5.1	+ 3.7

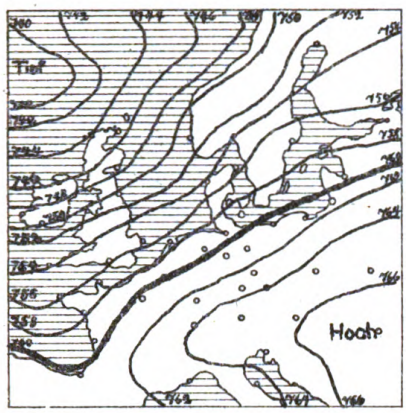
Dr. K. Joester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im März 1914.

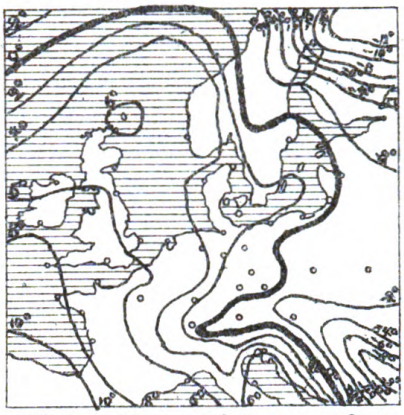
Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Bei dem dauernd zyklonalen Wetter des Monats März ging der im Februar angehäufte Wärmeüberschuß in der freien Atmosphäre wieder verloren.

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.
1914. Heft 4.



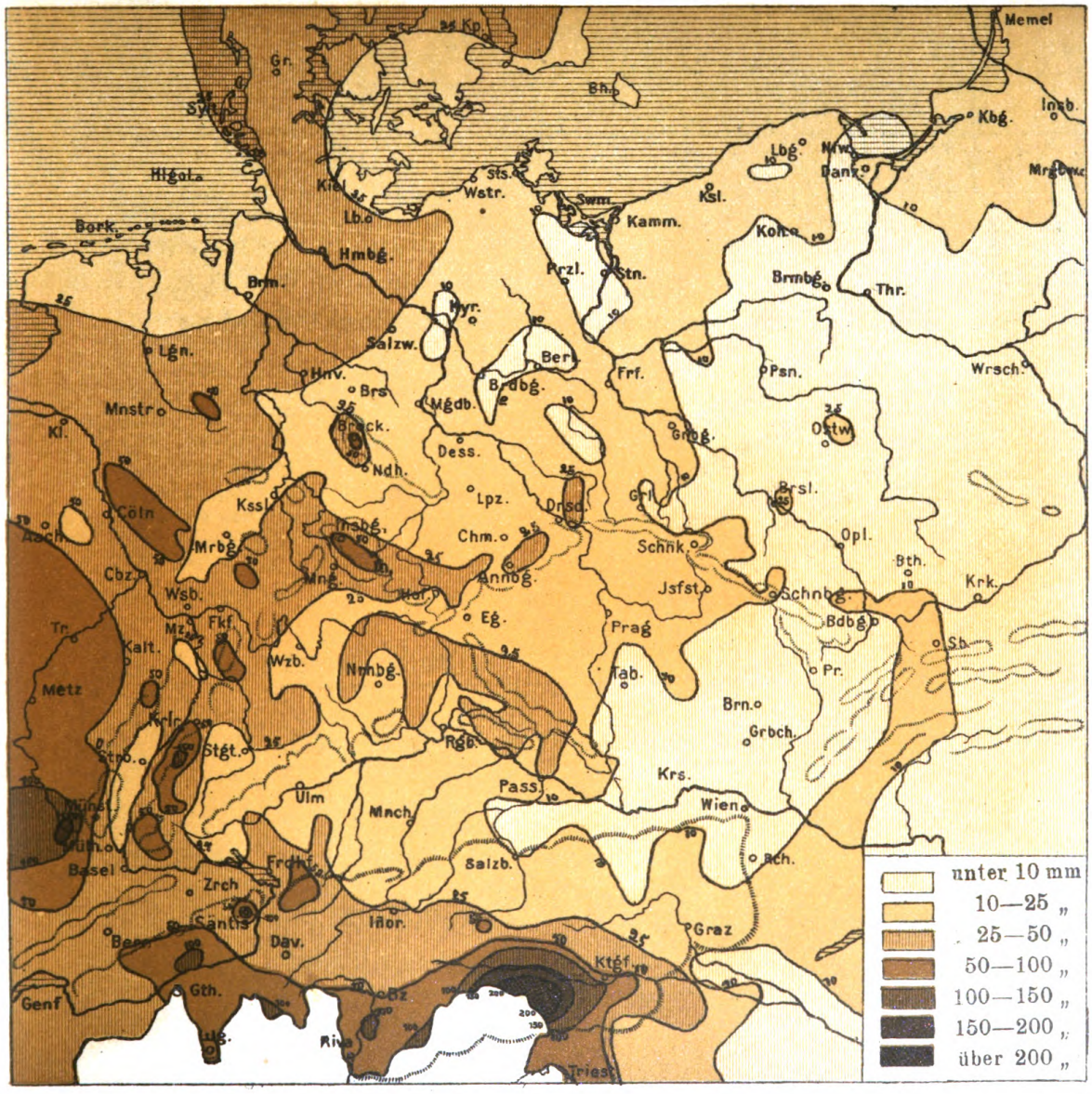
Mittlere Monats-Isobaren (mm)



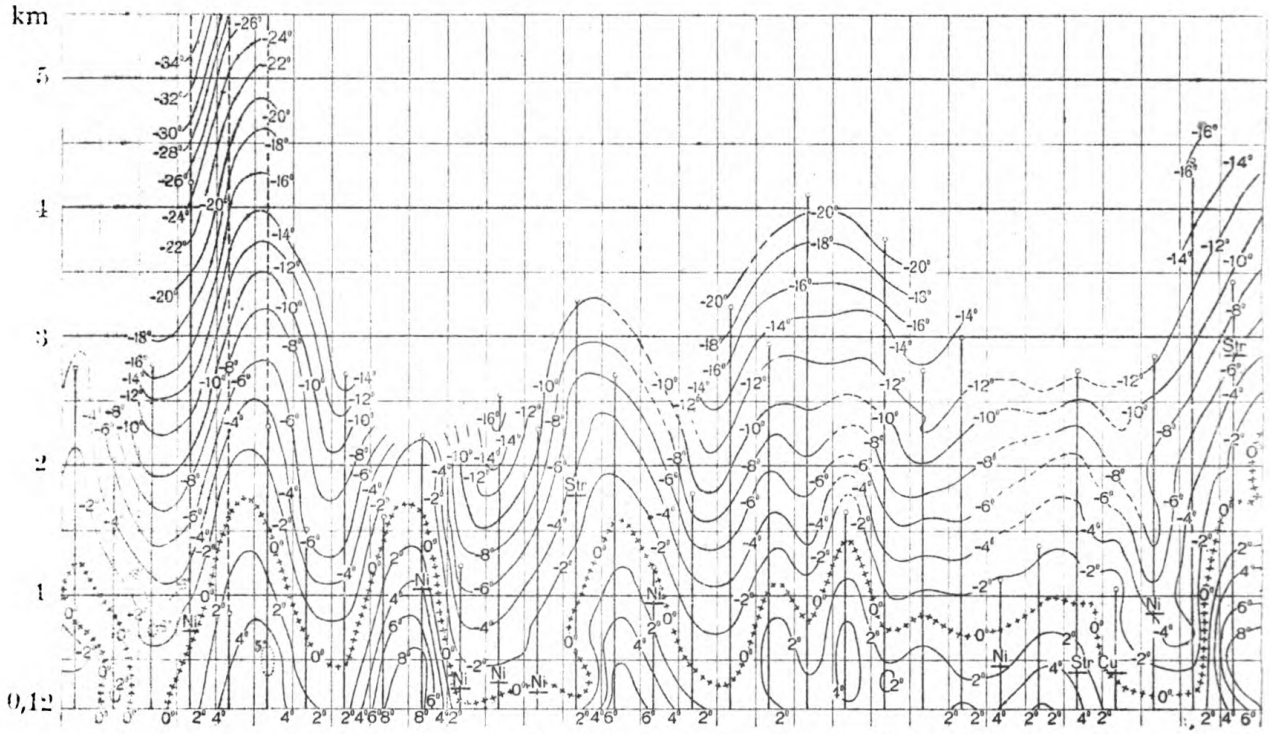
Mittlere Monats-Isothermen (Co.)
(8h früh)

Februar 1914.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.



Die Temperatur der oberen Luftschichten im März 1914



Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.

Wegen Reparatur des Drachenbootes

fanden im März keine Aufstiege statt.

Dem starken Temperaturanstiege im Februar folgte ein fast ebenso starker Temperaturfall im März. Nur in der Bodennähe ist eine jahreszeitliche Temperaturzunahme zu erkennen.

Betrachtet man den Temperaturverlauf des Monats im einzelnen, wie er in dem beiliegenden Thermoisoplethendiagramm dargestellt ist, so fällt in der ersten Monatshälfte ein rascher Wechsel auf, der dem Frühjahr besonders eigentümlich ist. Es tritt ein stark ausgeprägter wellenförmiger Gang hervor. Ein deutliches und einheitliches Temperaturmaximum läßt sich nicht erkennen. In den bodennahen Schichten stieg die Temperatur am 9. und 10. zu relativ hohen Beträgen an auf der Vorderseite einer Teildepression, die von den britischen Inseln herannahte und über Norddeutschland wegzog. Auf ihrer Rückseite traten am 11. und 12., wenigstens in den höheren Schichten der freien Atmosphäre, die niedrigsten Temperaturen des ganzen Monats ein. Die Nullisotherme pendelt im allgemeinen zwischen dem Boden und 1500 m Höhe hin und her. Die Höchsttemperaturen der oberen Luftschichten wurden am 30. und 31. beobachtet, während sekundäre Maxima auch am 1. und 10. vorhanden waren.

Die Temperaturabnahme mit der Höhe ist im Durchschnitt eine ziemlich rasche; sie beträgt, von der untersten Schicht abgesehen, in allen Höhenstufen mehr als 0.5° pro 100 m. Zur Bildung von Temperaturinversionen kam es nur selten.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	2.7	1.6	— 1.1	— 4.0	— 6.7	— 9.6	—12.5	—16.2	—18.8
Abnahme p. 100 m	0.30	0.53	0.58	0.54	0.58	0.57	0.76	0.52	
Höchste beob. Temp.	8.8	8.2	5.1	1.6	— 1.0	— 3.4	— 6.7	(-12.4)	(-14.4)
Tiefste beob. Temp.	— 1.8	— 2.9	— 5.7	— 9.5	—14.0	—17.0	(-17.2)	(-20.8)	(-23.9)
Amplitude der Temperatur	10.6	11.1	10.8	11.1	13.0	13.6	(10.5)	(8.4	(9.5)
Änderung Feb.-März	2.6	— 2.5	— 4.2	— 4.6	— 5.2	— 5.3	— 5.6	— 6.0	— 5.3
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	93.6	85.1	84.2	81.4	77.4	74.5	72.5	68.5	67.0
Abnahme per 100 m	2.24	0.17	0.58	0.78	0.59	0.40	0.80	0.30	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	70	37	37	36	36	36	26	22	21
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	6.3	11.3	11.3	11.1	11.3	12.0	12.2	12.7	13.1
Zunahme per 100 m	1.31	0.01	—0.04	0.04	0.13	0.05	0.10	0.07	
Größte beob. Windg.	15	30	30	35	20	20	14	14	14
Zahl der Fälle . .	31	31	31	26	22	18	8	4	3
Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:									
N	—	6.0_1	6.0_2	9.0_1	8.0_1	8.0_1	—	—	—
NE	—	3.0_1	3.0_1	5.0_1	3.0_1	3.0_1	—	—	—
E	2.0_1	2.0_1	—	—	—	—	—	—	—
SE	4.6_5	16.0_1	—	—	—	—	—	—	—
S	4.0_5	8.0_1	10.0_2	9.5_2	10.0_2	10.0_1	9.0_1	10.0_1	11.0_1
SW	7.0_{10}	10.2_{11}	11.2_9	10.7_6	8.8_5	9.3_6	6.0_2	13.0_1	—
W	8.3_6	13.0_8	11.9_{10}	12.6_8	12.7_7	12.2_5	13.3_3	14.0_1	14.0_1
NW	7.8_4	14.0_7	13.7_7	11.9_8	7.2_6	7.8_4	5.0_2	1.0_1	1.0_1
Windstillen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (24): mittlere Höhe 2536 m,
größte Höhe 4200 m.

B) Mit Ballons (7): mittlere Höhe 2486 m,
größte Höhe 4380 m.

C) Gesamtmittel . . . . . 2525 m.

Dem überwiegend trüben, regnerischen Wetter entsprechend war auch die relative Feuchtigkeit sehr groß. Besonders in der ersten Hälfte des Monats wurde häufig bis zu den erreichten Höhen Sättigung beobachtet. Die größte Lufttrockenheit herrschte in der freien Atmosphäre am 19. und 20. März, als das Zentrum einer gut entwickelten Zyklone über dem Kanaleingange lag. Man würde eigentlich erwarten, daß diese Tage auch im Temperaturdiagramm durch starkes Ansteigen der Thermoisoplethen hervortreten. Aber im Gegenteil, vom 19. zum 20. trat in der freien Atmosphäre sogar ein Temperaturrückgang ein. Jene Zyklone blieb nun tagelang unter geringer Verlagerung ihres Hauptzentrums im Westen liegen und löste sich allmählich in einzelne kleine Teilwirbel auf, die ostwärts wanderten. Es liegt die Vermutung nahe, daß dieses Verhalten der Temperatur in den oberen Luftschichten in ursächlichem Zusammenhange steht mit dem Stationärwerden der Zyklone.

Was die Windverhältnisse betrifft, so hatte der März im allgemeinen windigen Charakter. Besonders lebhaft war die Luftbewegung zwischen den 4. und 17. Die Drachenaufstiege verursachten während dieser Zeit vielfache Schwierigkeiten, und nur selten konnten größere Höhen erzielt werden. Die ursprünglich geplanten fortlaufenden Aufstiege am 5. März mußten auf vier Aufstiege reduziert werden, um nicht zu große Verluste an Drachen und Apparaten zu erhalten. Im letzten Monatsdrittel waren die Windgeschwindigkeiten wieder mäßig, teilweise so gering, daß Fesselballonaufstiege gemacht werden mußten. Die Windrichtung war vorwiegend westlich mit ebenso häufig südlicher wie nördlicher Komponente. Nord- und Ostwinde kamen nur vereinzelt vor.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im März 1914.

Von Prof. Dr. E. Kleinschmidt in Friedrichshafen.

Während des ganzen März war das Drachenboot in Reparatur, sodaß überhaupt keine Fesselaufstiege gemacht werden konnten. Windmessungen mittels Pilotballonen fanden zwar täglich statt, blieben aber infolge des schlechten Wetters fünfmal auf weniger als 1500 m über NN beschränkt; die Höhe des Säntis (2500 m über NN) wurde nur an 15 Tagen erreicht oder überschritten.

Über die Windverhältnisse in Niveau von 1500 und 2500 m gibt untenstehende Tabelle Aufschluß. Aus ihr geht hervor, daß die Winde zwischen SW und W sehr stark vorherrschten, und daß an einigen Tagen recht lebhafte Luftströmungen zu verzeichnen waren.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	—		—		11.	WSW	5	—		21.	WNW	4	SSW	9
2.	W	8	—		12.	WSW	10	W	10	22.	WSW	11	WSW	15
3.	WNW	2	W	3	13.	—		—		23.	WSW	9	—	
4.	—		—		14.	SW	6	WSW	16	24.	WSW	3	WSW	12
5.	—		—		15.	WSW	16	WSW	15	25.	SSW	8	—	
6.	—		—		16.	WSW	29	—		26.	WSW	24	—	
7.	W	18	—		17.	WNW	9	WNW	11	27.	WNW	9	—	
8.	WSW	16	—		18.	SSE	6	SW	9	28.	W	4	—	
9.	WSW	10	SW	16	19.	W	5	W	8	29.	ESE	4	NNE	5
10.	SW	8	SW	12	20.	SSW	7	SSW	9	30.	W	7	WNW	5
										31.	S	1	NW	3

Meteorologische und ozeanologische Beobachtungen auf Helgoland.

Von A. Beukemann auf Helgoland.

Helgoland, die eigenartig interessante Nordseeinsel, liegt unter 54° 11′ nördlicher Breite und 7° 53′ östlicher Länge von Greenwich.

Die Insel besteht aus einem fast senkrecht aus dem Meere sich erhebenden braunroten Felsen, dem Oberlande (30—56 m hoch), und einem sandigen Vorlande, dem Unterlande. Rings um den Felsen lagern Klippen, die bei tiefer Ebbe aus dem Wasser hervorragen, den sich nähernden Schiffen Gefahr, der Insel als natürlicher Wogenbrecher Schutz bietend. Im Osten erhebt sich 1875 m von der Insel entfernt die langgestreckte schmale Düne, welche dieselbe Längsrichtung besitzt, nämlich von Südost nach Nordwest.

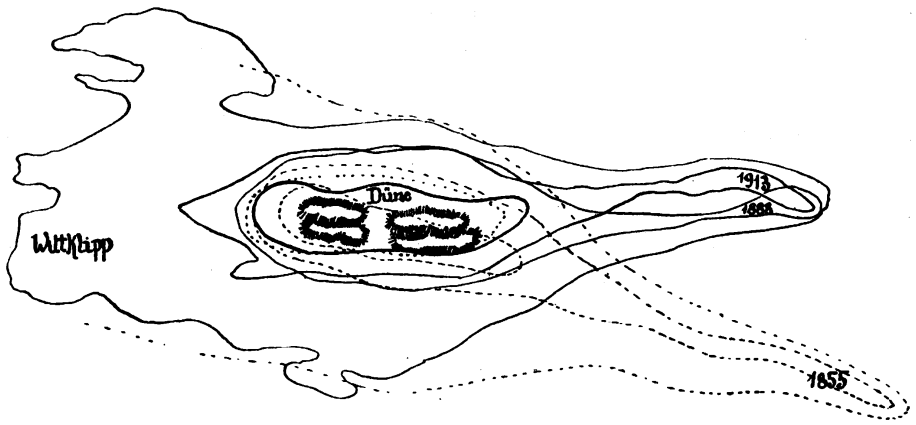
Noch im 17. Jahrhundert war die Düne durch einen Steinwall mit dem Unterlande verbunden. Nordwestlich von der Düne mit ihr verbunden lag die Wittklipp, ein weißer Gipsfelsen, der im 16. Jahrhundert noch so hoch wie der rote Felsen war und damals die Düne und den verbindenden Steinwall gegen den Anprall der Wellen schützte. Dieser Schutz war besonders wichtig, da die Hauptströmung des Meeres von Nordwesten hereindrang. Den allmählichen Untergang der Wittklipp haben, abgesehen von den stark brandenden Wogen, leider auch die Insulaner einst verschuldet, indem sie Stück für Stück von dem Felsen abtrennten und verkauften. Der Rest der Wittklipp wurde 1711 von einer hohen Flut bei Nordweststurm umgeworfen und fortgeschwemmt. Jetzt erinnert nur noch eine bei tiefer Ebbe aus dem Meere hervorragende Klippe an den einst hohen Felsen. Nach seinem Fall konnte der schmale Steinwall den andringenden Wogen nicht lange mehr widerstehen, und ein Jahrzehnt später trat die für Helgoland verhängnisvollste Katastrophe ein, indem bei hoher Flut und starkem Sturm am Weihnachtsabend 1720 der Steinwall durchbrach und so die Düne für ewige Zeit vom Mutterlande getrennt wurde.

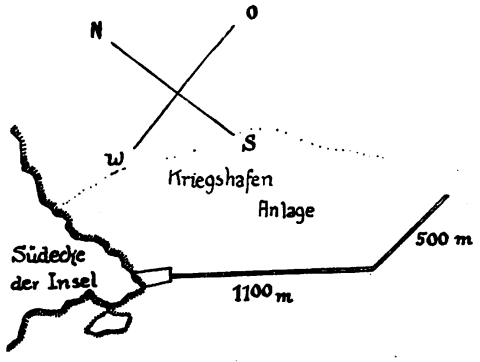
Nach dem Durchbruch wurden die Geröllmassen des Steinwalles von den andringenden Wogen leicht fortgeschwemmt, teils an die Düne, teils an das Unterland. Die Düne dagegen nahm mit den auf ihr befindlichen Sandhügeln erheblich ab; denn der geringe Zuwachs, den sie durch die Geröllmassen des Steinwalles im Süden erfuhr, entsprach nicht dem zunehmenden Verlust im Osten und Norden. Dieser Verlust war besonders groß, da die Düne in der Wittklipp eine Schutzmauer nicht allein gegen die gefährlichen Nordweststürme, sondern auch gegen die im Nordwesten starke Meeresströmung verloren hatte. Diese Strömung ging lange Zeit hindurch über die nordöstlich an die Düne grenzenden Seehundsklippen hinweg und an der Nordostseite der Düne entlang. Erst vor etwa 40 Jahren änderte die Strömung allmählich ihre Richtung und dringt seitdem zum Teil zwischen Düne und Insel, in der Hauptsache aber an der Westseite der Insel und Süwestseite der Düne vorbei, diese schmälernd. Schuld hieran war vielleicht die inzwischen eingetretene Versandung der Seehundsklippen, welche der Strömung größeren Widerstand entgegensetzten als das tiefer gewordene Fahrwasser südwestlich von der Düne. Die Richtungsänderung der Meeresströmung hat auf die Gestaltung der Düne einen bestimmenden Einfluß gehabt. Während früher die Nordostseite der Düne ab-, die Südwestseite zunahm, ist nun das Entgegengesetzte eingetreten, sodaß in den letzten Jahrzehnten die Düne mit ihrer südöstlichen Landzunge sich immer mehr nach Osten herumlagert.

Eine weitere Richtungsänderung bedingt die jetzt im Bau befindliche Hafenmauer des neuen Kriegshafens, welche von der Südspitze der Insel in 1100 m nach Süden, dann in einer Biegung und etwa 500 m nach Südosten geführt ist.

Die westlichen Hauptmeeresströmungen werden nun infolge der Biegung der Mauer ungefähr auf die Mitte der Landzunge der Düne gelenkt, diese erfährt dadurch eine allmähliche Einbuchtung nach Westen, sodaß sich hier bei Niedrigwasser ein gewisser Wasserwirbel bildet, bei Hochwasser und starken westlichen Winden teilen sich die Wassermassen mit großer Gewalt nach den Seiten, verlagern einerseits das Ende der Landzunge nach Südwesten, anderseits aber wenden sie sich der Südwestecke der Düne zu und reißen oft einen erheblichen Teil der Sandhügel mit hinweg.

Wie rasch die gesamte Umlagerung der Düne vor sich gegangen ist, zeigt folgende Vergleichsskizze vom Jahre 1855 an.





Aus derselben ist ersichtlich, daß, wo man jetzt auf der Spitze der Landzunge trockenen Fußes wandelt, früher mehrere Fuß Wasser war. Ferner ist zu ersehen, daß die Ostseite der Düne, Hügel sowohl wie Vorstrand, zugenommen hat. Diese Vergrößerung, welche allmählich eine Gesamtverbreiterung der Düne zur Folge gehabt hat, ist sicherlich auch dem Umstande zu danken, daß fortwährend an guten Wintertagen von den Helgoländern durch Hügelaufwerfen, Buschpflanzen und Buhnenerrichtungen*) und -Befestigungen für den Schutz und die Erhaltung der Düne gearbeitet wird.

Die Flut dauert bei Helgoland durchschnittlich 5 Stunden 40 Minuten und die Ebbe 6 Stunden 45 Minuten. Nach Neu- bezw. Vollmond erreicht das Hochwasser den höchsten (Springflut) und das Niedrigwasser den niedrigsten Stand. Bei Sturmflut erreicht die Brandung an der Hafenmauer zuweilen eine Höhe von 10—20 m. Die Hauptflutzeiten für Helgoland sind: die Hafenzeit, d. h. die Zeit des Hochwassers an Tagen von Neu- und Vollmond 11 Uhr 48 Min. Der durchschnittliche Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser beträgt 2,06 m, der Verlauf derselben wird stark durch die Winde beeinflußt. Lange anhaltende Stürme aus West bis Nord verursachen Sturmfluten, wodurch

*) Buhne ist ein mehrere Meter breites und mehrere Fuß hohes durch eingerammte Pfähle gehaltenes Flechtwerk aus Gestrüpp und Draht, welches noch mit Sand und Steinen ausgefüllt wird.

das Hochwasser zu ungewöhnlicher Höhe heranwächst. Verschiedentlich sind Wellenhöhen bis zu 6 m gemessen worden.

Eine bekannte Naturerscheinung ist das Meeresleuchten, welches sich meistens im Sommer zeigt. Es tritt besonders stark bei Südwind und warmer Luft auf. Im Winter ist die Erscheinung seltener zu beobachten. Ursache derselben ist bekanntlich die Anwesenheit von unzähligen kleinen wirbellosen Seetieren verschiedenster Art im Wasser. Bei jeder Bewegung des Meeres, beim Hineinwerfen von Steinen und beim Ruderschlag macht sich ein grün-weißbläuliches Leuchten selbst vom Oberlande aus bemerkbar.

Das Klima, als Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen eines Ortes, bestimmt die gesundheitliche Lage. Helgoland spielt in dieser Beziehung eine große Rolle, weil es wegen seiner weit ins Nordseebecken vorgeschobenen Lage als Repräsentant des Seeklimas gelten kann. Die Unterschiede vom Landklima sind hier besonders ausgeprägt und treten hauptsächlich bei den Temperaturverhältnissen zu Tage. Bekanntlich wird das Meer in geringerem Maße und langsamer von der Sonne erwärmt, als das Festland; es läßt aber auch langsamer durch Strahlung die Wärme wieder verschwinden. Die starke Wolkenbildung über dem Wasser beeinträchtigt die Ausstrahlung der Wärme in den Weltenraum. Daher an der See der kühle Sommer, der warme Herbst und die geringe Abkühlung in der Nacht. Also im Gegensatz zum ungleichmäßigen, großen Schwankungen ausgesetzten Kontinentalklima das gleichmäßige Seeklima. Helgoland besitzt im Vergleich zu anderen Orten mit See- und Kontinentalklima in den Sommermonaten Juni, Juli, August mit wenig Ausnahmen die niedrigste Durchschnittstemperatur mit 15,3° C. Ein Vergleich mit Temperaturen von schweizerischen Höhenkurorten zeigt, daß diese niedrige Sommertemperatur Helgolands der eines schweizerischen von etwa 6—700 m Höhe gleichkommt. Im Spätherbst dagegen ist dieses Verhältnis umgekehrt, Helgoland erreicht eine durchschnittliche Höchsttemperatur von 6,7° C, welche von fast keinem der Orte mit See- und Kontinentalklima erreicht wird. Sylt ist im Spätherbst um 1°, Hamburg um 2° und die Ostseebäder um 2—3° durchschnittlich kälter als Helgoland.

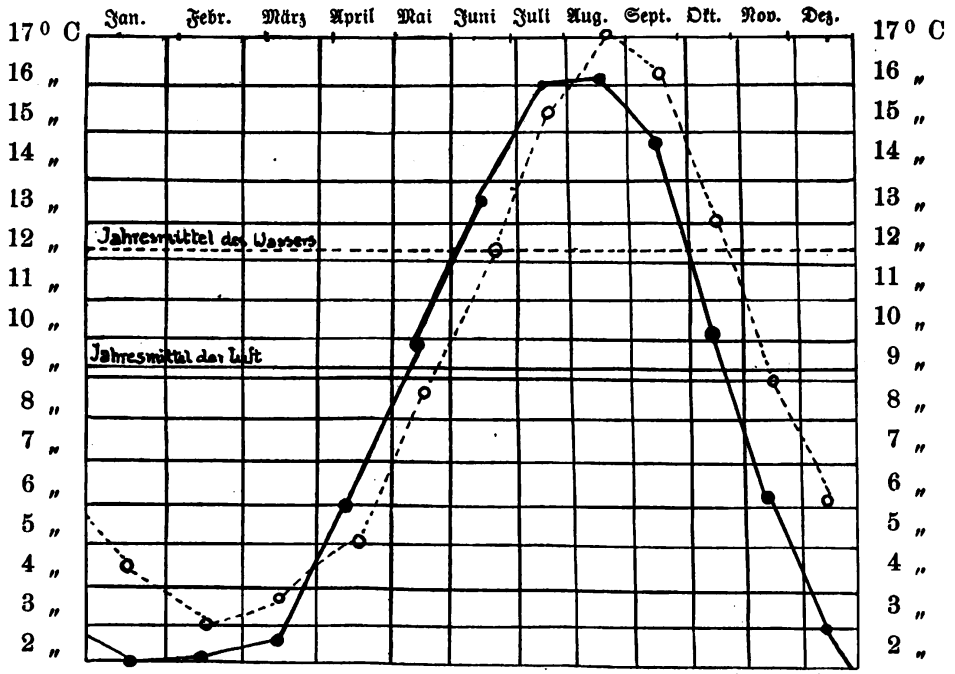
Die Ursache des warmen Herbstklimas ist die lange fortdauernde Sommertemperatur des Meeres, welche hauptsächlich durch den Golfstrom hervorgerufen wird. Von Norden und Nordwesten zweigt sich ein Ausläufer des Golfstromes nach Südwesten in die Nordsee ab. Dieser führt warmes salzreiches Wasser mit sich und versperrt den kalten von Norden kommenden Strömungen den Weg zur Nordsee. Durch dieses Golfstromwasser bekommt die Nordsee in ihrer Mitte eine gleichmäßigere und höhere Temperatur.

Im Winter beträgt die Durchschnittstemperatur des Wassers vor der Elbmündung 2°, bei Helgoland 4° und bei den Shetlands-Inseln 6—7°. Im Sommer ist durch die stärkere Erwärmung des Landes das Umgekehrte der Fall, 17—19° Wassertemperatur an der Elbmündung entsprechen 15—17° bei Helgoland und etwa 12° bei den Shetlands-Inseln.

Den erwähnten Umständen ist es zuzuschreiben, daß in Helgoland die Meerestemperaturen durchschnittlich höher sind, als die Lufttemperaturen.

Folgende Skizze veranschaulicht die monatlichen Durchschnittstemperaturen von Luft und Wasser.

Was die Feuchtigkeit anbelangt, so ist sie im Herbst sehr groß, (d. h. die absolute, die relative überwiegt im Frühjahr), während die Nebel im Frühjahr und Dezember vorherrschen, im Oktober und November nur selten auftreten.



Kurven der monatlichen Temperaturmittel von Luft und Wasser in Helgoland.

Die Bewölkung ist im Jahresdurchschnitt nicht stärker als im Binnenlande, im Winter sogar etwas geringer, im Sommer etwas stärker.

Die größten Regenmengen sind in den Monaten Juli und August zu verzeichnen, die geringsten im Frühjahr; dagegen sind Schneefälle in den vergangenen Jahren seltener aufgetreten, der letzte größere Schneefall war Mitte Februar 1910.

Von besonders großem Einfluß sind die Winde für die Insel. Lang anhaltende Ostwinde treten hauptsächlich im Frühjahr auf, während der übrigen Jahreszeit sind südwestliche bis nordwestliche vorherrschend.

Mehrfache Feststellungen haben ergeben, daß die Seeluft besonders ozonreich ist; die östlichen und nördlichen Winde weisen den größten Prozentsatz auf, überhaupt haben die Ozonmessungen für Helgoland die weitaus höchsten Zahlen ergeben. Außerdem besteht eine mechanische Beimengung der Seeluft mit Salzteilchen. Diese nimmt man wahr, wenn der Schaum der brandenden Wogen sichtbar bis zum Felsrande emporspritzt und dort einen weißlichen Niederschlag bildet, ferner ist bei starkem Winde ein Beschlagen der Fensterscheiben, Brillengläser usw. zu bemerken. Da das Einatmen von salzhaltiger Luft besonders günstig auf die Schleimhäute der Atmungsorgane wirkt, so findet darin auch die hier konstatierte Besserung von chronischen Katarrhen der betreffenden Organe ihre Erklärung.

Ausbau der Abonnement-Wettertelegramme am 1. Mai d. J.

Von Prof. Dr. Großmann in Hamburg.

Auf Grund der Beratungen der Internationalen Kommission für Wettertelegraphie, die im September 1912 in London stattgefunden haben, und der an jene Ergebnisse anschließenden Beschlüsse des Internationalen Meteorologischen Komitees bei Gelegenheit seiner Tagung in Rom im Frühjahr 1913*) werden

*) Bericht über die Versammlung des Internationalen Meteorologischen Komitees, Rom 1913. — Veröffentlichungen des Königl. Preuß. Meteorol. Instituts, Nr. 260, Berlin 1913.

die internationalen Wettertelegramme, soweit sie am Morgen zugleich die Beobachtung vom vorangehenden Abend übermitteln, vom 1. Mai d. J. ab die folgende Chiffrierung besitzen:

BBBWW SHTTV″ BBBWW SHTTC βAARR MMmm$^{G}_{0}$,

wo die ersten beiden Gruppen die Beobachtung von 7 Uhr abends MEZ und die folgenden vier Gruppen die Beobachtung von 8 Uhr morgens MEZ übermitteln. Als Abweichungen gegen früher sind hervorzuheben, daß auch die Temperaturen vom Abend und vom Morgen, wie seit jeher die Extremtemperaturen, nur noch in ganzen Graden gegeben werden sollen, und daß die Änderung des Barometers in den letzten drei Stunden vor der Morgenbeobachtung, die Barometertendenz, nicht mehr wie bisher mit drei Ziffern, sondern nur noch mit zwei Ziffern gegeben werden soll (AA statt AAA). Diese im Telegramm gewonnenen drei Ziffern sollen benutzt werden, um den Verlauf der Witterung vom Morgen bis zum Abend (V″), die Zugrichtung der oberen Wolken nach acht Strichen (C) und den Charakter der Änderung des Barometers in den letzten drei Stunden vor der Morgenbeobachtung, die sogenannte Charakteristik (β) in die Telegramme einzustellen; die Barometertendenz soll unverändert in ganzen und zehntel Millimetern gegeben werden und die erste Ziffer der früheren drei Ziffern dadurch entbehrlich werden, daß negative Werte der Barometertendenz in der Weise angezeigt werden, daß 50 zu den Windrichtungsziffern W W hinzugefügt wird. Die den einzelnen Buchstaben im Schlüssel zukommende Bedeutung ist im übrigen gegen früher unverändert und soll hier nicht wiederholt werden (vergl. diese Zeitschr. 1910, S. 44, 66 und 1913, S. 73), wie es auch zu weit führen würde, hier die Chiffrierung der neuen Angaben V″, C und β anzuführen; für jeden, der die Telegramme benutzt, sind sie aus den ihm zur Verfügung stehenden Chiffrierschlüsseln bekannt und für den Leser im allgemeinen ohne besonderes Interesse.

Ein Teil der Beschlüsse ist bereits in Deutschland durchgeführt worden, indem bei Wiedereröffnung des Abenddienstes auf der Seewarte, der im vorigen Jahre, wie in früheren Jahren, von Mai bis Mitte September geruht hatte, infolge von Bewilligung von Geldmitteln durch das Reichs-Marine-Amt der Abenddienst auf die Beobachtungen von 7 Uhr abends MEZ anstelle der früher benutzten Abendbeobachtungen von 8 Uhr MEZ aufgebaut werden konnte. Dank dem Entgegenkommen des Reichs-Postamts ist es zugleich auch Mitte September möglich gewesen, die Zahl der aus dem Auslande am Abend bezogenen Wettertelegramme in dem Umfange zu erweitern, wie dies im Interesse des deutschen Luftschiff- und Flugwesens als nötig anerkannt worden war. So ist es ermöglicht worden, daß auch die Beobachtungen vom Abend in Abonnement-Abend-Wettertelegrammen von Mitte September an ausgegeben werden konnten, um jedem Empfänger die Zeichnung von Abendwetterkarten gegen 9 Uhr abends zu gestatten. Da die nötigen Geldforderungen in den Etat für 1914 eingestellt worden sind, und an der endgültigen Bewilligung nicht zu zweifeln ist, wird erreicht werden, den Wetterdienst am Abend künftig im ganzen Jahre ununterbrochen durchzuführen, sodaß auch die Abonnement-Abend-Wettertelegramme ohne Unterbrechung fortbestehen werden.

Durch die Einführung dieser neuen Abonnementtelegramme sind nun die in dem 1. Abonnement-Wettertelegramm und dem Extra-Abonnement-Wettertelegramm seit dem 1. Mai 1911 in ganzen Millimetern enthaltenen Barometerstände vom Abend entbehrlich geworden, sodaß zwei Ziffern zu anderweitiger Benutzung verfügbar werden; über sie ist bereits bei Gelegenheit der letzten Tagung einer Konferenz über den öffentlichen Wetterdienst im Frühjahr 1913

in Berlin Beschluß gefaßt worden, indem die Niederschlagsmengen unter Beseitigung der Stufenwerte wieder in ganzen Millimetern und außerdem die oben angeführte Charakteristik in unseren Abonnement-Wettertelegrammen aufgenommen werden sollen. Die neue Chiffrierung wird vom 1. Mai ab lauten:

Abonnement-Wettertelegramm I und Extra . . BBBWW SHTTV βARRN
" " vom Nachmittag . BBBWW SHTTV'
" " vom Abend . . BBBWW SHTTV''

wo die Buchstaben die bekannte Bedeutung besitzen und insbesondere V den Witterungsverlauf von Morgen bis Morgen, V' von Morgen bis Nachmittag und V'' von Morgen bis Abend bedeuten. Die Stellen für die fehlenden V und V' in den ersten drei Telegrammen werden in ähnlicher Weise wie bisher zweckmäßig ausgenutzt werden.

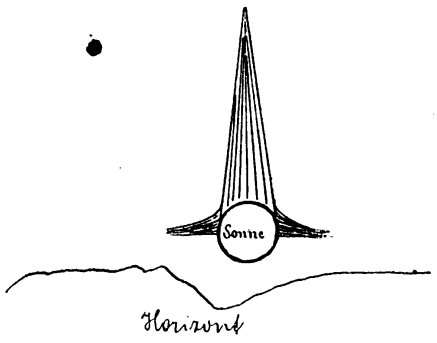
Die zwei ersten Telegramme werden bis auf die Einsetzung von Portlandbill an Stelle von Cherbourg im Extratelegramm, im übrigen nicht verändert werden, das erste Telegramm wird dabei auch die Stationen in derselben Folge beibehalten und das Telegramm vom Abend wird keinerlei Änderung erfahren, während das Abonnement-Nachmittags-Telegramm durch Aufnahme neuer Stationen vom Auslande von 30 auf 37 und vielleicht auf 39 Stationen erweitert werden soll, da sein bisheriger Umfang den Anforderungen nicht genügt hat; in diesem Telegramm fallen die Beobachtungen von Kiel und Wilhelmshaven fort, während diejenigen von Lemberg, Budapest, Hermannstadt, Skagen, Ile d'Aix, Lerwick, Scilly, Yarmouth und Holyhead, sowie vielleicht auch von Coruña und Horta auf den Azoren hinzutreten. Der Preis des Nachmittags-Telegramms wird keine Erhöhung erfahren.

Die angegebene, am 1. Mai eintretende Neuordnung unserer Abonnement-Wettertelegramme bedeutet gewiß einen sehr erheblichen Fortschritt und wird damit zugleich einen Zustand darstellen, der den heutigen Anforderungen der Luftschiffahrt und des Flugwesens zu genügen vermögen wird. Zu wünschen wäre noch, daß es endlich gelingen möchte, auch die Wettertelegramme aus Frankreich gleich den übrigen aus Europa rechtzeitig zur Stelle zu haben, was leider bis heutigen Tages trotz aller Bemühungen nicht herbeigeführt werden konnte.

Seitens der Deutschen Seewarte werden an die Absender von Wettertelegrammen in Deutschland neue Schlüssel zur Verteilung gelangen.

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Eine merkwürdige Lichterscheinung über der Sonne. Am 19. Dezember 1913, früh $^1/_2$8 Uhr, hatte man Gelegenheit, eine merkwürdige Lichterscheinung bei der Sonne zu beobachten. Die Sonne war etwas über dem Horizont erschienen und entsandte einen senkrechten intensiv hellen und gelben Lichtstreifen, der ungefähr die nebenstehende abgebildete Gestalt und eine beiläufige Höhe von 15 Sonnendurchmessern hatte. Die Erscheinung war durch etwa $^1/_4$ Stunde zu beobachten. Der Himmel war mit sogenannten Lämmerwolken bedeckt, wobei einzelne ganz dünne Schneeflocken fielen. Es herrschte oben Nordost und unten veränderliche Luftströmung gegen Süd gedreht bei 4° C Kälte. Das Licht derselben war so intensiv wie das Licht der Sonne selbst.



Richard Greipel in Spachendorf.

Erforschung der Luftströmungen durch die Flugbahnen der Freiballone.

Von Dr. P. Perlewitz in Hamburg-Großborstel.

Der Freiballon gilt heute in manchen Kreisen für ein veraltetes Luftfahrzeug, für nicht mehr lebensfähig; höchstens für den Sport wird ihm eine gewisse Berechtigung zuerkannt und selbst da oft nur mit der etwas mitleidsvoll klingenden Einschränkung vom „Spielball des Windes".

Ein Urteil darüber, ob diese Ansicht berechtigt ist, werden wir uns selbst am Schlusse unserer Betrachtungen bilden können; nach der Ursache jener Meinung brauchen wir nicht lange zu fragen, sie liegt in dem so mächtigen Aufblühen der Motorluftfahrt, sowohl der Luftschiff- wie der Flugzeugfahrt.

Zwanzig Jahre sind es her, daß der Physiker Boltzmann auf der Naturforscherversammlung in Wien einen Vortrag über die Luftfahrt hielt, in dem er der Flugmaschine die Zukunft voraussagte. Er stellte als ersten Schritt in der Beherrschung der Luft die Erfindung des Luftballons durch Montgolfier und Charlier hin, als zweiten den Bau der Maschine von Maxim, mit der Lasten zum ersten Male dynamisch durch die Luft gehoben wurden, und als dritten die Gleitflüge Lilienthals. Heute können wir als weitere und im gewissen Sinne als letzte Schritte in der Flugfahrt die Leistungen eines Wright und Farman, in der Luftschiffahrt die eines Santos-Dumont, Lebaudy, Zeppelin und Parseval hinzufügen.

Es ist nicht zu bestreiten, daß die großen luftfahrtechnischen Errungenschaften der letzten Jahre dem Freiballon, der bis dahin Alleinherrscher im Luftmeer war, diese seine Machtstellung entrissen haben. Von einem Niedergange dieses Zweiges der Luftfahrt kann aber keine Rede sein; man muß vielmehr zu der Überzeugung gelangen, daß auch der Freiballon, mehr im Verborgenen, heute von neuem, und zwar zum vierten Male während der Geschichte der Luftfahrt, eine größere Bedeutung erlangt hat. Als seine erste Blütezeit kann die Zeit von Montgolfier (1783) bis Blanchard (1785, erster Flug über den Kanal) betrachtet werden, während die zweite Blüteperiode durch die ersten wissenschaftlichen Beobachtungsfahrten von Glaisher 1863 und die dritte durch die in den Jahren 1888—1898 zu meteorologischen Zwecken stattfindenden Berliner Ballonfahrten, die

sogenannten Aspirations-Psychrometerfahrten, unter Aßmann, Groß, Berson und Süring hervorgerufen wurden. Später lernte man auf eine einfachere und billigere Art und Weise, nämlich mit Drachen, Fessel- und freifliegenden Ballonen, registrierende Instrumente in die Höhe zu senden, die uns die meteorologischen Werte überdies aus größeren Höhen verschafften, als mit dem bemannten Ballon möglich ist.

Allein die rein meteorologischen Resultate aus der Höhe genügen uns heute nicht mehr; die physikalische, chemische und physiologische Erforschung der höheren Luftschichten ist dazu gekommen und in den Vordergrund getreten. Im einzelnen auf diese Fragen einzugehen, verbietet mir das hier gesteckte Ziel; dasselbe gilt auch von der mehr technischen Frage, ob die Erforschung der Atmosphäre im Luftschiff und Flugzeug heute ebensogut oder in manchem vielleicht besser als im Freiballon geleistet werden könnte. In bezug auf die vorliegenden Beobachtungen der Luftströmungen ist dieser jedenfalls nicht ohne Weiteres durch jene Luftfahrzeuge zu ersetzen. Er bleibt damit ein wichtiges Hilfsmittel für die Meteorologie und Aerologie, besonders wenn wir beachten, daß er auch für andere meteorologische Probleme ein Werkzeug zur Lösung werden kann, für die Erforschung der Wolken, des Regens, der Böen, der optischen Erscheinungen, der Luftelektrizität und damit auch der Gewitter.

Wir unterscheiden vertikale und horizontale Luftströmungen. Beide Bewegungen stehen in den meisten Fällen in ursächlichem Zusammenhange in dem Sinne, daß die vertikalen Bewegungen gewöhnlich die primären aber auch die bei weitem schwächeren sind. Als Ursachen der Vertikalströme kommen in Betracht: die Mannigfaltigkeit der äußeren Gestalt der Erdoberfläche, die Gebirge, durch die jede horizontale Luftströmung zum Auf- und Absteigen gezwungen wird, ferner die Verschiedenheit der Bodenbeschaffenheit, der Land- und Wasser- (Seen-, Fluß-) Verteilung und Vegetationsform, sowie überhaupt der Wärmekapazität des Geländes, sodaß selbst bei gleichförmiger Sonnenstrahlung Temperaturdifferenzen in der Atmosphäre erzeugt werden, auf die alle Luftströmungen sowie die Entstehung uud Fortbewegung aller barometrischen Hoch- und Tiefdruckgebiete letzten Endes zurückzuführen sind. In sehr geringem Maße spielt dabei nur noch der Wasserdampfgehalt der Luft eine Rolle, insofern feuchte Luft leichter ist als trockene. In der Höhe scheinen mit der Bildung von Wolken Vertikalwirbel verbunden zu sein, die zu erforschen uns ebenfalls noch vorbehalten bleibt.

Die horizontalen Luftströmungen, die in den folgenden Ausführungen und Beispielen vorwiegend in Betracht gezogen werden

sollen, unterscheiden wir nach ihrer Höhenlage, und in dieser nach Richtung und Geschwindigkeit.

Man wird vielleicht einwenden: Um die Abhängigkeit der Windrichtung und -geschwindigkeit von der Höhe festzustellen, braucht man keinen Freiballon, sondern nur einen kleinen Pilotballon. In der Tat gibt uns ein solcher eine ausgezeichnete und vor allem billige und einfache Methode dafür; jedermann kann sich leicht und schnell damit vertraut machen, sodaß der Pilotballon bereits an den meisten meteorologischen Instituten eingeführt ist, sich praktisch bewährt hat und somit schon heute zu einem der wertvollsten meteorologischen Hilfsmittel geworden ist, nicht nur bei uns in Europa, sondern auch in fernen Kolonien und auf Expeditionen in die Tropen und Polargebiete. Können doch unsere nur 20 bis 30 g schweren mit Wasserstoffgas gefüllten Ballone bis 10 km, größere bis 20 km Höhe beobachtet werden, ehe sie platzen. Voraussetzung ist allerdings, daß ihre Sicht nicht durch Wolken oder Dunst verhindert ist. Leider bedeutet das für manche Gegenden eine sehr erhebliche Einschränkung ihrer Verwendbarkeit.

Es würde zu weit führen, hier auf alle Unterschiede zwischen Pilot- und Freiballon, insofern sie zur Erforschung der Luftströmungen dienen, einzugehen. Vor allem ist für den Freiballon als der erheblichste Vorteil die stete Willkür anzusehen, mit der man höhere oder tiefere Schichten jederzeit aufsuchen und damit auch zeitliche Änderungen in diesen Höhenschichten feststellen kann. Durch die eigenen Beobachtungen im Freiballon wird man ferner auf Probleme hingewiesen, die sich später vielleicht gemeinsam von Freiballon und Pilotballon lösen lassen; beide können sich gegenseitig ergänzen, aber nicht ersetzen. Dabei darf man nicht vergessen, daß vom Freiballon aus die Luftschichten und -strömungen auch unterhalb des Ballons bei wolkenfreier Erdsicht ständig beobachtet werden können, indem Papierknäule oder andere gut sichtbare leichte Gegenstände, die mit möglichst gleichbleibender Geschwindigkeit fallen, als „Piloten nach unten" gesandt werden. Solcher Fall wird nach Zeit und Peilung beobachtet und gestattet, die Windrichtung und -geschwindigkeit in allen tieferen Schichten vom Ballon aus festzustellen.

Gegenüber anderen Methoden der Ermittelung der Luftströmungen in der Atmosphäre, z. B. durch Drachen und die daran befestigten registrierenden Anemometer, hat der im Gleichgewicht mit der ihn umgebenden Luft befindliche Freiballon den Vorzug, daß er über den Lufttransport selbst, d. h. den Weg, den die einzelnen Luftteilchen zurücklegen, Auskunft gibt, während ein Anemometer, durch das fortwährend neue Luft strömt und ein Pilotballon, der nicht im

Gleichgewicht ist, da er dauernd andere Luftmassen durchschneidet, nur die jeweilige Windrichtung und -geschwindigkeit messen. Ein Freiballon ist jedoch, abgesehen von willkürlichen Gleichgewichtsstörungen durch Ballastabgabe oder Ventilzug (Gasabgabe) als freischwebendes Lufteilchen anzusehen, das, wie jedes andere Luftpartikelchen in der Atmosphäre, unter dem Einfluß der Luftdruckverteilung steht und demgemäß seinen Weg nach Richtung und Geschwindigkeit einschlägt. In der Höhe ist nun die Luftdruckverteilung je nach den Temperatur- und Dichteunterschieden der über den verschiedenen Orten lagernden Luftmassen eine andere als am Erdboden. Die Isobaren in der Höhe, deren Darstellung das erstrebenswerteste Ziel der heutigen Meteorologie sein dürfte, laufen nicht genau parallel zu einander und nicht parallel zu denen am Erdboden, sodaß die Luftbewegung oben und unten inbezug auf Richtung und Geschwindigkeit verschieden sein muß. Dazu kommt, daß die Reibung der Lufteilchen am Erdboden sowohl die Geschwindigkeit als auch infolge der Erdrotation die Richtung der Luftbewegung in den untersten Schichten beeinflußt.

Die nachfolgenden Ergebnisse, die aus Beobachtungen meist auf eigenen Ballonfahrten gewonnen worden sind, werden uns erkennen lassen, wie wertvoll eine Bearbeitung solcher Flugbahnen für die Erforschung der Luftströmungen in der Atmosphäre sein kann. In dem folgenden ersten Satze sollen zunächst einige allgemeine Erfahrungen zusammengefaßt werden:

Satz 1.

„Sowohl die Richtung als auch die Geschwindigkeit der Luftströmungen ist von der Höhe abhängig, und diese Abhängigkeit ist bestimmt nicht nur durch die Wetterlage, d. h. durch den Verlauf der Isobaren an der Erdoberfläche und in der Höhe, sondern auch durch lokale Einflüsse".

Bei den Erörterungen über die Flugbahnen wollen wir uns an die folgende tabellarische Übersicht halten und vor allem unterscheiden, ob die Wetterlage während des Fluges konstant bleibt, oder ob sie sich ändert. Für beide Fälle möchte ich Beispiele von Einzelfahrten wie auch von Massenfahrten, die in der Regel als Wettfahrten, nämlich Zielfahrten, Automobil-Verfolgungen, Weit- oder Dauerfahrten, ausgeschrieben werden, geben und für die Meteorologie interessant erscheinende Folgerungen daraus ableiten.

Übersicht über die Abhängigkeit der Flugbahnen der Freiballone.

Die Ballonbahnen sind abhängig

I. von der Wetterlage.

a) Die Wetterlage ist konstant. Zum Vergleich von Wetterlage und Lufttransport sind geeignet:
   1. jede kürzere Fahrt;
   2. einzelne längere Fahrten;
   3. Massenfahrten, oft nur während der ersten Stunden. (Beispiele: Zielfahrt von Stuttgart, Weitfahrt von Hannover, siehe unten).

b) Die Wetterlage ändert sich. Zum Vergleich von Wetteränderung und Lufttransport sind geeignet:
   1. längere Einzelfahrten (Beispiele: Hamburg—Bremen, Hannover—Holland, siehe unten);
   2. längere Massenfahrten (Beispiele: Weitfahrt Stuttgart—Rußland, Hannover—Nordsee).

II. Dazu von lokalen Einflüssen, nämlich von der

a) Bodenform.
   1. Ablenkung durch Gebirgszüge (Beispiel: Alpenfahrten usw., siehe unten);
   2. Berg- und Talwinde in Gebirgen (Beispiel: Alpenfahrten, siehe unten).

b) Bodenbeschaffenheit.
   1. Allgemeiner Einfluß von Land und Wasser, Seen, Flüssen;
   2. Land- und Seewind am Meer (Beispiel: Hamburg—Nordseeküste, siehe unten).

Ia. Am lehrreichsten sind Massenfahrten:

Beispiel 1: Bei einer Zielfahrt von 30 Ballonen am 24. Oktober 1912, deren Bearbeitung in einem besonderen Aufsatz* erschienen ist, lag der Aufstiegsort Stuttgart zwischen einem Hochdruckgebiet in Nordost-Europa und einem Tiefdruckgebiet im Nordwesten. Da die Ballone teils tief, teils hoch, bis 1700 m Höhe, fuhren und die Windrichtungen in den verschiedenen Höhen sehr verschieden waren, so lagen die nach kaum drei Stunden erreichten Landungsplätze über ein Feld von etwa 45° Winkelöffnung verstreut. Mit zunehmender Höhe (bis 1700 m) drehte der Wind stark nach rechts (von Südsüdost nach Südwest) und nahm an Geschwindigkeit von 4 auf 8 m p sec zu. Die genaue Untersuchung gibt keine gleichmäßige Windzunahme, sondern folgendes allgemein interessante Resultat:

Satz 2.

„In denjenigen Höhen, in denen sich die Richtung der Luftströmung stark ändert, ist die Geschwindigkeitszunahme mit

* Perlewitz, Gleichzeitiger Flug von 30 Freiballons, Marine-Rundschau. 1913, S. 990—997.

der Höhe, wahrscheinlich infolge der größeren Reibung der Luftteilchen, nur gering; wo sich die Richtung nicht wesentlich ändert, ist die Geschwindigkeitszunahme größer".

Beispiel 2: Bei einer Weitfahrt von neun Ballonen am 14. Juni 1913 lag der Aufstiegsort Hannover im südwestlichen Teil eines Hochdruckgebiets. Der am tiefsten, in 100 m bis 200 m Höhe fahrende Ballon, den ich führte, hatte westliche Fahrrichtung, also Ostwind, er kam in 17 Stunden 345 km weit, über die Zuidersee nach Alkmaar in Holland, während die Ballone, die etwa 1000 m hoch fuhren, nach Nordwest flogen und beispielsweise in 26 Stunden nur 123 km zurücklegten und nordwestlich von Bremen landeten. Der Unterschied in der Fahr- oder Luftströmungsrichtung betrug 45°, und die Geschwindigkeit war unten mehr als viermal so groß als oben; es bestand also bei östlichem Winde Rechtsdrehung und starke Abnahme der Geschwindigkeit mit zunehmender Höhe.

Wir sehen schon aus diesen Beispielen, welchen Einfluß man sowohl auf die Fahrrichtung wie auf die Fahrgeschwindigkeit hat, da man die Möglichkeit besitzt, sich jederzeit im Ballon herauf oder herunter zu lassen.

Ib. Wir kommen nun weiter zu den Fällen, bei denen sich die Wetterlage während des Fluges ändert.

Durch den Vergleich der Luftströmungen in allen Höhenschichten zu Anfang und zu Ende einer Fahrt mit den entsprechenden Wetterkarten und -änderungen können wir über wichtige meteorologische Vorgänge aufgeklärt werden. Die Beobachtungen auf zwei Fahrten führten zu folgendem Ergebnis:

Satz 3.

„Zieht über Mitteleuropa ein Hochdruckgebiet ost- oder ostnordostwärts, so ist in seinem südöstlichen Gebiete die Richtung der Luftströmung in der Höhe unstetiger, sie schlägt leichter um und wechselt unvermittelter als am Erdboden, wo sich der Übergang von der nordwestlichen zur östlichen Richtung eher und gleichmäßiger vollzieht".

Die eine Fahrt, die von Hamburg auf Umwegen nach Bremen zu führte, habe ich in der Abbildung 1 dargestellt. Die Diagramme zeigen die zeitliche Änderung der Luftströmung unten und oben. Am Morgen wehte bis hoch hinauf mäßiger Nordwestwind, am Nachmittag durchweg Ostwind; den Übergang können wir an der Flugbahn sehen. Die Geschwindigkeit nimmt zunächst von 16 auf 8 km per Stunde ab und springt dann in der Höhe innerhalb einer Stunde von Nord auf Süd, um später nach Ost zurückzudrehen, während unten der Übergang früher und stetiger, von Nordwest über Nord nach Ost-

nordoſt, vor ſich geht. Ganz ähnlich ſowohl inbezug auf die Luftſtrömungen wie auf die Wetterlage und -änderung lagen die Verhältniſſe auf der anderen Fahrt, die am 14. bis 15. Juni 1913 von Hannover nach Holland führte.

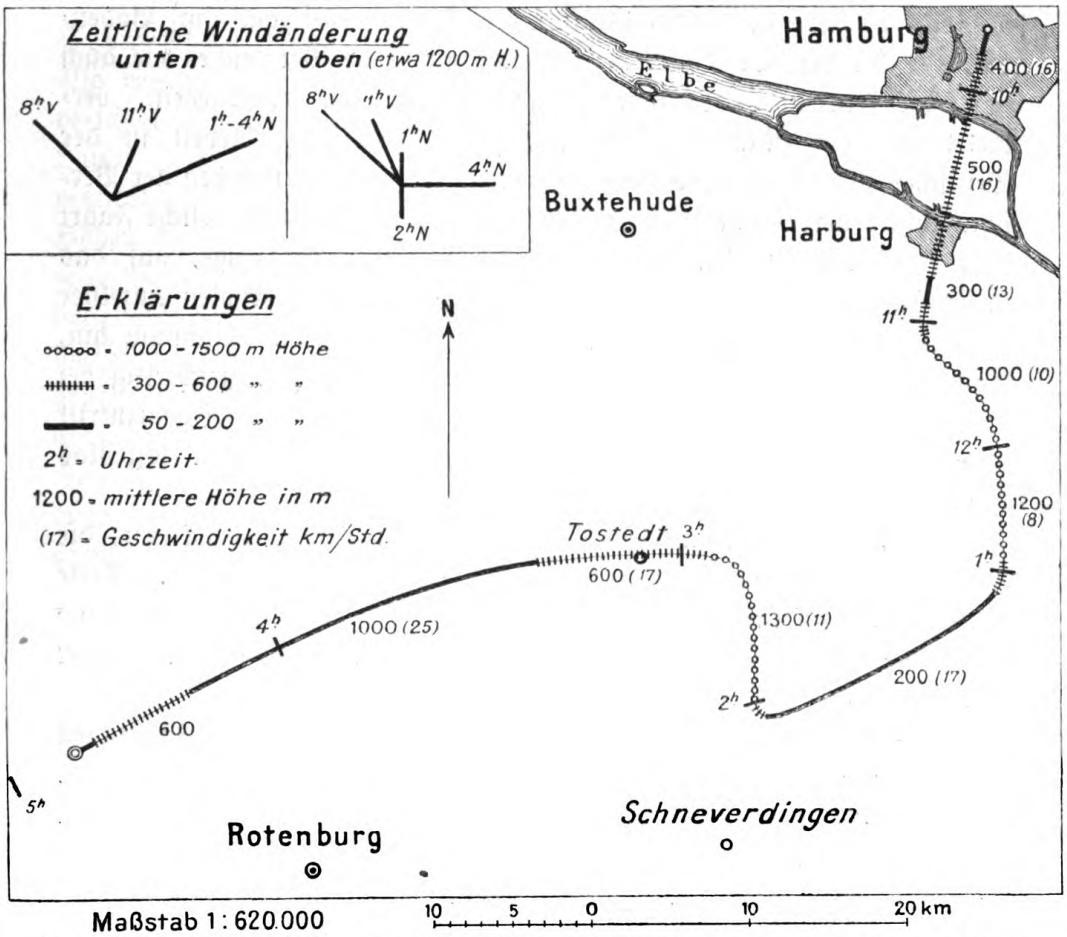


Abb. 1. Freiballonfahrt am 1. Juni 1913 von 9^{45} Uhr vorm. bis 4^{50} Uhr nachm.

Eins der lehrreichſten Beiſpiele ſind die 20 Gordon-Bennett Fahrten 1912 von Stuttgart,* die beim Vergleich mit den Wetterkarten der betreffenden Tage die Beſtätigung des folgenden allgemeinen, aber bisher nur theoretiſch anerkannten Reſultats bringen:

Satz 4.

„Depreſſionen, und im beſonderen Ausläufer von ſolchen, können ſich weit ſchneller fortbewegen als die Luftteilchen ſelbſt und als der Windgeſchwindigkeit — ſelbſt in größeren Höhen, bis 4 km — entſpricht".

Über die Bewegungsgeſchwindigkeit von Depreſſionen hat Heſſelberg** intereſſante Beobachtungen veröffentlicht, die aber nicht mit

* Deutſche Luftfahrer-Zeitſchrift. 1913, S. 425—434.

** „Meteorologiſche Zeitſchrift", 1913, S. 396 und „Beiträge zur Phyſik der freien Atmoſphäre", Band V, Heft 3.

unserm Satz 4 übereinstimmen. Er findet, daß sich eine barometrische Depression, eine Zyklone, langsamer fortbewegt als die Luft in Höhe der Zirruswolken, d. h. in etwa 9000 m; und zwar ist, wenn l die Luftgeschwindigkeit und z die Zyklonengeschwindigkeit ist, annähernd $l = 2z$ bei einem Zyklonendruck von 750 mm am Boden- und $l = 3z$ bei nur 730 mm. Weiter auf diese Vergleiche wie auch auf die einzelnen Gordon-Bennett-Flugbahnen einzugehen, verbietet mir der Raum; ich muß auf die angeführte Arbeit in der Deutschen Luftfahrer-Zeitschrift verweisen, wo auf die Ursachen der Verschiedenheit der Bahnen, Höhe und Drehung, auf die willkürliche Fahrt über fast ganz Europa wie in einem lenkbaren Fahrzeuge, auf das große Fahrraumfeld von 104°, auf das gegenseitige Überholen einzelner Ballone, auf Zunahme der Geschwindigkeit nach dem Minimum hin, Kreuzungen der Ballonbahnen, Umwege und Landungen gleichzeitig bei Südwind von 20 m und Nordwind von 1 m p sec, auf Regeneintritt und auf das für die Wissenschaft durch diese Flugbahnen kostenlos erhaltene wertvolle Material näher eingegangen ist.

IIa. Im folgenden komme ich nun zu den Ballonbahnen, die einen durch lokale Einflüsse gestörten Verlauf zeigen. Diese Störungen werden hervorgerufen durch die Bodenform und Bodenbeschaffenheit, insbesondere durch Gebirge und den Wechsel von Land und Wasser.

Gebirgszüge lenken die Freiballone aus ihrer ursprünglichen Fahrrichtung ab; die Bahnen zeigen daselbst oft eine scharfe Wendung. Wir kennen den Einfluß hoher Gebirge auf die Luftströmungen schon von unseren Wetterkarten her, deren Isobaren z. B. in der Umgebung der Alpen meist erheblich beeinflußt sind. Alpenballonfahrten können uns über diese Störungsverhältnisse in den Strömungen am besten Auskunft geben. Den Ballonfahrern ist es bekannt, wie außerordentlich selten die Möglichkeit vorhanden ist, im Freiballon die Alpen zu überqueren. Unter anderem lassen einzelne der erwähnten Gordon-Bennett-Fahrten 1912 auch über den europäischen Mittelgebirgen und mehr noch über den Karpathen einen Einfluß der Gebirgszüge auf die Fahrrichtung erkennen.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Beobachtung der Berg- und Talwinde, auf die ich aber hier nicht näher eingehen kann, zumal ich selbst kaum Gebirgsfahrten zu machen Gelegenheit hatte. Ich möchte aber nicht unterlassen, auf die eingehenden wertvollen Untersuchungen über die Luftströmungen auf Grund von Alpenballonfahrten hinzuweisen, die von Ficker* in den letzten Jahrgängen der

* Vergl. auch die Abhandlungen von von Ficker im zweiten und dritten Jahresberichte des Vereins für Luftschiffahrt in Tirol, Innsbruck. 1912 und 1913.

Meteorologischen Zeitschrift veröffentlicht hat, besonders über die Strömungsverhältnisse im Föhn, über vertikale Luftwirbel in Gebirgen und über den Einfluß der Gebirge auf die Strömungen in größeren Höhen.

IIb. Die zweite Hauptart lokaler Winde sind die Land- und Seewinde. Fliegt ein Ballon zur Zeit starker Temperaturänderung, also bei klarem Wetter am Vormittag oder Abend, über Gebiete von verschieden starker Wärmeaufnahmefähigkeit, z. B. abwechselnd über Land, Seen, Flüsse usw., so ist der Einfluß der Bodenart auf die vertikalen und horizontalen Bewegungen des Ballons oft bis in große Höhen hinauf deutlich merkbar, besonders an den Übergängen. Einzelne Ballonfahrer haben ganze Flußläufe in einer geschlossenen Wolkendecke abgebildet gefunden, indem daselbst die Wolken aufgelöst waren; hierbei spielen die vertikalen Bewegungen die wesentliche Rolle. Bei größeren Wasserflächen, z. B. an der Meeresküste, treten diese gegenüber den horizontalen Bewegungen zurück, wie wir aus der täglichen Periode der Land- und Seewinde wissen; in den Tropen erstreckt sich diese durch Temperaturdifferenzen über verschiedenem Boden hervorgerufene Windperiode sogar auf die Jahreszeiten, in den Monsumwinden.

Zur Erforschung der Land- und Seewinde eignet sich der Freiballon, sobald Vorsicht geübt wird und gewisse Sicherheitsmaßnahmen z. B. durch Stelluug eines Torpedobootes getroffen werden können. Jedenfalls erfordert das Ballonfahren an der Küste oder gar in einem Inselmeer (Dänemark) sowohl meteorologische als auch gute ballontechnische Kenntnisse, um nicht auf See verschlagen zu werden.

Als Beispiel führe ich eine Fahrt entlang der schleswigholsteinischen Westküste an, die in einer Schlangenlinie nach Husum führte, wie die Abbildung 2 zeigt. Bei frischem Südostwinde ging die Fahrt anfangs in einigen hundert Metern Höhe, später in reichlich 2000 m Höhe, immer aber in schnurgerader Richtung von Hamburg nach Meldorf an der Nordsee. Es war 11 Uhr vormittags, als ich bei fast wolkenlosem Himmel und starker Sonnenstrahlung dicht vor der Küste mit dem Ballon herunterging und nun unten auf Westsüdwestwind traf, der landeinwärts wehte. Meine Beobachtungen fasse ich in folgendem Satze zusammen, der auch einen Anspruch auf allgemeinere Giltigkeit haben dürfte:

Satz 5.

„Der fast senkrecht zur Küste wehende Seewind, aus WSW, reichte nur bis 200 m Höhe und war um mehr als 90° von der Richtung der allgemeinen südöstlichen Luftströmung verschieden; seine Geschwindigkeit betrug zwischen 11 und 12 Uhr vormittags bei fast wolkenlosem Himmel nicht weniger als 5 bis 6 m p sec, während die allgemeine Südostströmung etwa 12 m

Geschwindigkeit hatte; mindestens 10 bis 12 km schien sich der Seewind mit abnehmender Kraft in das Land hinein zu erstrecken; nach 1 Uhr mittags ging er in Windstille über".

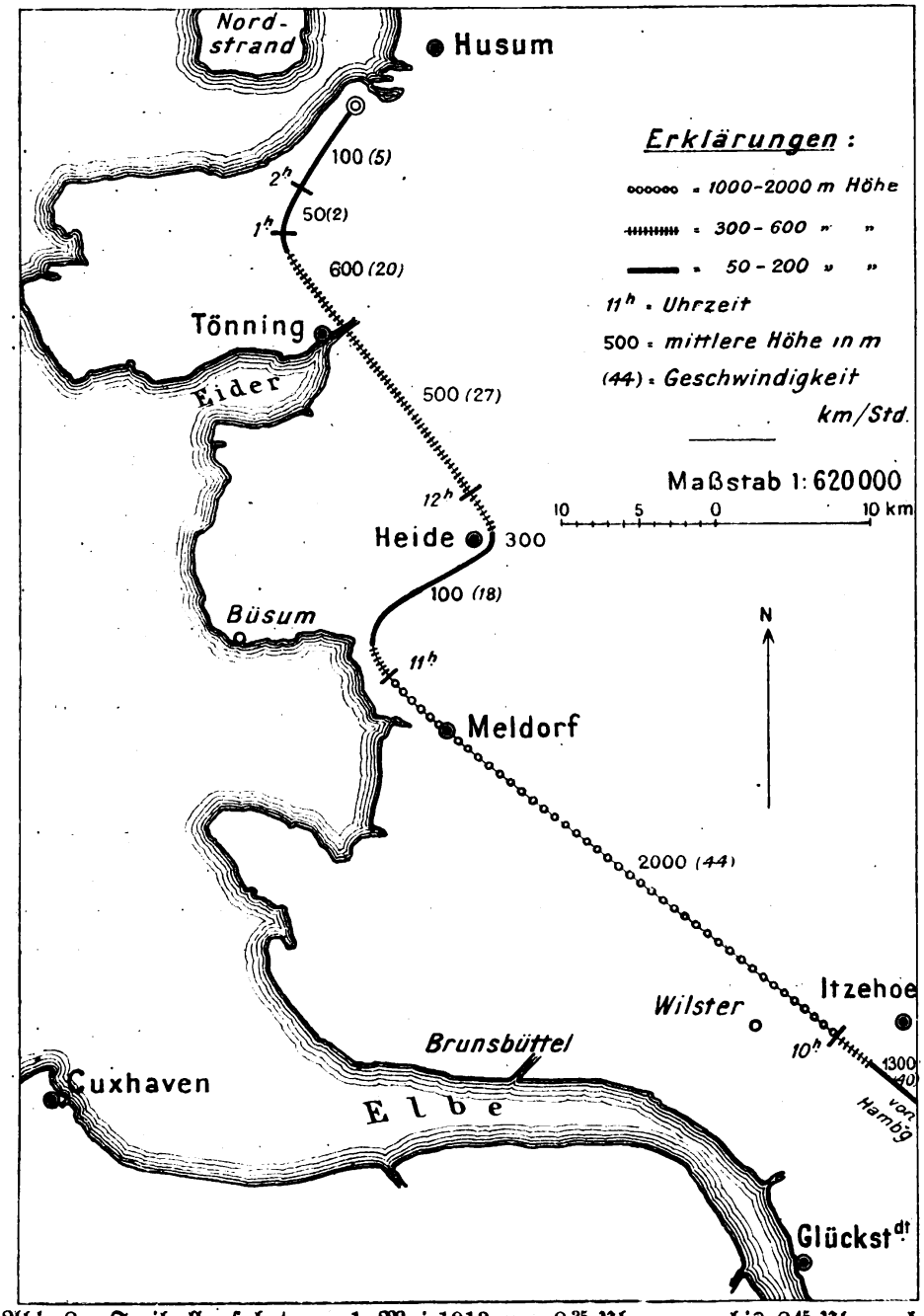


Abb. 2. Freiballonfahrt am 1. Mai 1913 von 8^{35} Uhr vorm. bis 2^{45} Uhr nachm

Über der Stadt Heide, nach der mein Ballon vom Seewind getrieben wurde, mußte ich, um Störungen mit dem nachschleifenden Schlepptau zu vermeiden, leider höher gehen; in 300 m Höhe befand sich der Ballon aber schon ganz wieder in der südöstlichen Luftströmung; meine Absicht, festzustellen, wie weit und mit welcher Stärke sich die

Seebrise in das Land hinein erstreckte, war dadurch vereitelt. Um 1 Uhr ging ich nochmals ans Schlepptau. Es zeigte sich nun aber zu meiner Überraschung, daß der untere Südwestwind fast ganz abgeflaut war; eine Erklärung dafür konnte ich mir nicht geben.

Nach den Untersuchungen von Kaiser* tritt Seewind an der Küste der Ostsee von April bis September auf; seine Dauer ist in den Sommermonaten länger als in den übrigen Monaten, und sein Maximum fällt in die Zeit des täglichen Temperatur-Maximums, während in unserem Falle die Seebrise um diese Zeit, 1 Uhr mittags, bereits in Windstille übergegangen war. Vielleicht kann eine Erklärung dieses interessanten Vorganges aus dem zerrissenen Küstenverlauf, aus den der Küste vorgelagerten Inseln und den mit Ebbe und Flut stark wechselnden Verhältnissen im Wattenmeer gewonnen werden. Ein einzelner Fall, wie der vorliegende, wird aber über diese wichtigen Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen Land und See und zwischen Boden- und Oberwind nicht entscheiden können, wenn auch aus unserer Beobachtung wenigstens das mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit hervorzugehen scheint, daß das Maximum des Seewindes hier schon vor dem Temperaturmaximum, vielleicht zurzeit des schnellsten Temperaturanstieges, eintritt. Es dürfte von großem wissenschaftlichen und auch praktischen Wert sein, weitere Beobachtungen in dieser Richtung anzustellen.** An verschiedenen Orten der deutschen Küste, der ihr vorgelagerten Inseln und des nahen Binnenlandes würden Pilotstationen einzurichten sein, die den Land- und Seewind besonders in der Höhe auch mit Hilfe von Fesselballonen beobachten. Unsere Marine-Verwaltung hat in dem letzten Jahre an der Ostsee und Nordsee große Wasserflugplätze und Luftschiffhäfen bei Putzig, Warnemünde und Cuxhaven (Nordholz) angelegt; sicherlich wird eine genaue Kenntnis der Stärke, Höhe, Ausdehnung und Zeit des Land- und Seewindes von großem, nicht hoch genug einzuschätzendem praktischen Nutzen inbezug auf Schutz und Förderung unserer Luftfahrt in Deutschland, insbesonderen der Marineluftfahrt an der deutschen Küste sein.

Überblicken wir zum Schluß die einzelnen Beispiele der Ballonbahnen und die daran angestellten Beobachtungen noch einmal im Zusammenhange, so müssen wir zu der Überzeugung gelangen, daß der

---

* M. Kaiser, Land- und Seewinde an der deutschen Ostseeküste, Annalen der Hydrographie usw. 1907, S. 113 u. ff.

** Interessant sind die Beobachtungen von Elias an der Küste von Deutsch-Ost-Afrika. In den „Ergebnissen der Arbeiten des Preuß. Aeron. Observat. in Lindenberg, Bericht über die aerolog. Expedition nach Ost-Afrika von Berson, 1908", sagt Elias (S. 117): „Im allgemeinen ergibt sich also, daß auch an der Küste Land- und Seewind nicht in sehr große Höhen hinaufreichen, sondern die Windumkehr vermutlich bereits zwischen rund 300 und 500 m lag".

„Freiballon durchaus kein Spielball des Windes" ist, als der er so oft gerade in unserer heutigen Zeit angesehen wird. Sowohl Fahrrichtung wie Fahrgeschwindigkeit eines Ballons lassen sich bei Kenntnis der Windverhältnisse durch die Wahl der Höhe beeinflussen. Die Höhe ist als das Steuerrad des Freiballons anzusehen. Wohl muß man mit den gegebenen Verhältnissen rechnen, aber man muß sie auch auszunutzen verstehen. Es ist eine dringende und zugleich dankbare und große Aufgabe, unser Luftmeer so zu erforschen, daß sowohl die Wissenschaft, die Aerologie und Meteorologie, wie auch die gesamte praktische Luftfahrt den größten Nutzen daraus erzielen und daß vor allem Unglücksfällen, von denen die deutsche Luftfahrt schon so schwer betroffen worden ist, nach Möglichkeit vorbeugt werden kann.

Zur Kenntnis der Böen.

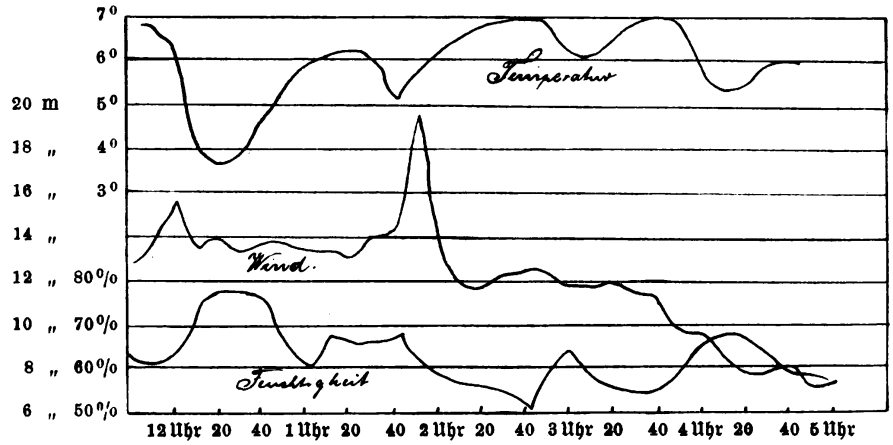
Von Prof. Dr. Grosse in Bremen.

Die Böen schreiben auf unseren selbstregistrierenden Instrumenten eine sehr verschiedene Schrift. Einige wirken vorwiegend auf den Barographen, wobei sie, auch ohne daß elektrische Erscheinungen auftreten, sogenannte „Gewitternasen" hervorrufen. Eine solche Böe passierte am 14. Februar d. J. zwischen 12 und $1^1/_2$ Uhr mittags Bremen. In 18 Minuten sank der Barometerstand um 2,7 mm, um dann in drei Absätzen um je 1 mm in 15 bis 20 Minuten wieder zu steigen, sodaß eine Stunde nach dem tiefsten Stande fast genau der alte Stand wieder erreicht war. In Hamburg setzte die Böe fast anderthalb Stunden später ein, sodaß ihre Geschwindigkeit bei dem herrschenden SSW-Winde zu etwa 13 m per Sekunde sich berechnet. 13 m war nach den Aufzeichnungen des 40 m hoch aufgestellten Schalenkreuzes am hiesigen Observatorium auch die mittlere Stundengeschwindigkeit. In Hamburg war sie um 1 m geringer. Eigenartig ist, daß dieses Stundenmittel die zwischen 7 Uhr morgens und 3 Uhr nachmittags herrschenden Stundenmittel der Windgeschwindigkeit nur sehr wenig überschreitet. Abgesehen von der ausgeprägten Nase zwischen 12 und $^1/_2$2 Uhr zeigt das Barogramm zwar eine unruhige Linie, aber keine ausgeprägte Böe in den übrigen Stunden. Auffallend ist die im Gefolge dieser Böe auftretende starke und andauernde, auch nachts anhaltende Wärme. Während zur Zeit der Böe die Temperatur 7 bis 8° betrug, stieg sie gegen Abend auf 9, in der Nacht auf 11 und bis zum Mittag auf 13,6°. Dies war die höchste überhaupt während des Monats abgelesenen Temperatur. Der Wind blieb auch den folgenden Tag SW mit einem Tagesmittel von 11,7 m. Die Wetterlage stand unter dem Einfluß eines vom Westen sich vorschiebenden Tiefdruckgebietes mit einem Druck von 725 mm im Kern.

Ganz anders sind eine Reihe von Böen verlaufen, die während des Sturmes vom 6. bis 9. März stattfanden. In der Nacht vom 6. auf den 7. März besaß der Weststurm Stundenmittel zwischen 11,6 und 14,5 m. Zählt man aber die Kontakte von 5 zu 5 Minuten aus, so erkennt man deutlich die Wellenstruktur des böigen Sturmes. Bald hebt sich die Windgeschwindigkeit auf 15, 17 und 20 m, bald senkt sie sich wieder bis zu 10 m herab, um dann schnell wieder anzuwachsen. Im 5 Minutenmittel ergibt sich also die Maximalenergie viermal so groß als die Minimalenergie.

Die Zeitabstände zwischen den Scheitelwerten sind ungleich. Das Ganze macht aber entschieden den Eindruck einer Brandungswelle, womit ja auch Helmholtz die Böen verglichen hat.

Daß bei diesen Böen kalte Luft aus größeren Höhen heruntergedrückt wird, hat schon mehrfach auch die Kurve des Thermometers und des Hygrometers gezeigt. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn die Instrumente nicht im Windschatten stehen, und wenn die Stundenabstände des Diagramms weit genug sind, um die Einzelheiten der Struktur erkennen zu lassen. Das ist bei unserem Aspirations-Thermo-Hygrographen von Fueß der Fall. Da der NW-Wind ihn frei trifft, so hat er am 7. März zwischen 11 Uhr morgens und 5 Uhr nachmittags deutlich eine Reihe aufeinanderfolgender Böen aufgezeichnet, die nebst dem herrschenden Winde, der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit im beistehenden graphischen Bilde wiedergegeben sind. Das



Böe vom 6./7. März 1914, Bremen.

Barogramm deutet diese Böen ebenfalls, wenn auch nur schwach, an. Die erste Böe kurz nach 12 Uhr war von einem Hagelschauer begleitet. Sie brachte innerhalb einer viertel Stunde eine Temperaturerniederung von 3° und eine Feuchtigkeitserhöhung von 18%. Die Windstärke war im 5 Minutenmittel 15,7 m. Fast anderthalb Stunden nach der ersten Böe setzte die zweite ein. Das Mittel der Windgeschwindigkeit, auf 5 Minuten berechnet, war diesmal 19,7 m. Trotzdem war die

Wirkung auf Temperatur und Feuchtigkeit, da diesmal der Hagel fehlte, viel geringer. Wieder fast anderthalb Stunden später setzte die dritte Böe und eine Stunde nach dieser die vierte ein. Beide brachten etwa $1^1/_2{}^0$ Temperatur Erniedrigung und 13% Feuchtigkeitserhöhung. Der Wind wehte beständig aus WNW. Wir haben bei dieser Windrichtung bereits öfter solche Wellen im Thermo-Hygrographen gehabt. Die Wellenlänge dieser Böenzüge müßte 50—70 km betragen haben, was nach den Helmholtzschen Rechnungen nicht unmöglich ist.

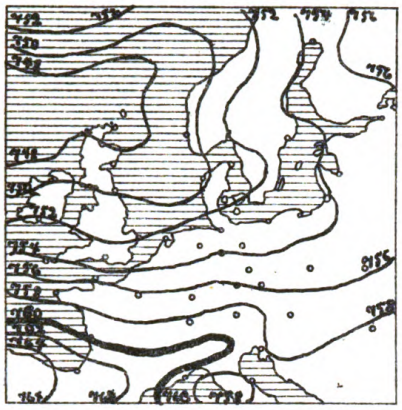
Es würde ohne Frage für das Studium der Böen von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein, wenn man diese im Gefolge der Böen auftretenden Temperatur- und Feuchtigkeitswellen bei jeder Windrichtung dargestellt erhalten könnte. Vielleicht gelingt das, wenn man den Aspirations-Thermohygrographen mit weiten Zeitskalen frei auf dem Turme aufstellt, wo die Windmesser sich befinden. Es gibt bei den Böen, deren Kenntnis für die Weiterentwickelung der Luftfahrt so außerordentlich wichtig ist, noch so viel Unbekanntes, daß jede Möglichkeit durch Aufzeichnungen der Instrumente Grundlagen für weitere Forschungen zu erhalten, mit Freuden begrüßt werden muß. Dazu möchten diese Zeilen die Anregung gegeben haben.

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im März 1914.

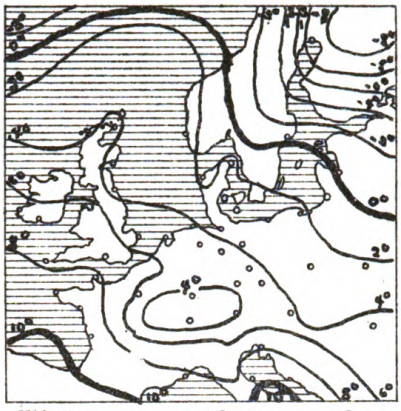
Der diesjährige März war in ganz Mitteleuropa viel zu warm, sehr trübe und ungewöhnlich reich an Niederschlägen.

Am Monatsanfang dauerte das trockene und heitere, aber noch mit Nachtfrösten verbundene Wetter fort, das bereits Ende Februar mit dem Vordringen des westlichen Hochdruckgebietes begonnen hatte. Aber bereits am 2. wurde dieses von einem über die Nord- und Ostsee vorrückenden Minimum zurückgedrängt, dem immer neue auf dem gleichen Wege folgten. Bei ziemlich starken, vielfach auch stürmischen Südwestwinden wurde die Witterung sehr veränderlich, und fortgesetzt gingen zum Teil sehr heftige Regengüsse nieder. Die Temperatur nahm rasch zu und lag besonders in der Zeit vom 6. bis 9. weit über der normalen. Am 10. folgte einem über Norddeutschland nach Rußland abziehenden Minimum von Westen her hoher Luftdruck nach. Die Winde drehten nach Nordwest, die Regenfälle gingen in Schnee über, und die dann folgende Aufheiterung bedingte einen plötzlichen und starken Rückgang der Temperatur. Doch bereits am 13. stieg diese mit dem Erscheinen neuer Depressionen, die diesmal ihren Weg noch weiter südlich nahmen, wieder an. In ganz Mitteleuropa setzten wieder äußerst heftige Niederschläge ein, die vielfach Hochwasser und erheblichen Schaden verursachten. Seit dem 18. ließen sie wieder an Stärke nach; da aber noch fortgesetzt Minima ihren Einfluß geltend machten, blieb das Wetter bis fast zum Monatsschluß veränderlich, trübe und mäßig warm. Am 28. rückten von Norden und Südwesten Hochdruckgebiete nach Mitteleuropa vor. Die Temperaturen sanken unter die normale und die Regenfälle gingen selbst im Flachlande in Schnee über. Mit dem weiteren Vorrücken des hohen Druckes klarte es auf, und an den letzten drei Tagen war es allgemein heiter und in den Mittagsstunden warm.

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.
1914. Heft 5.



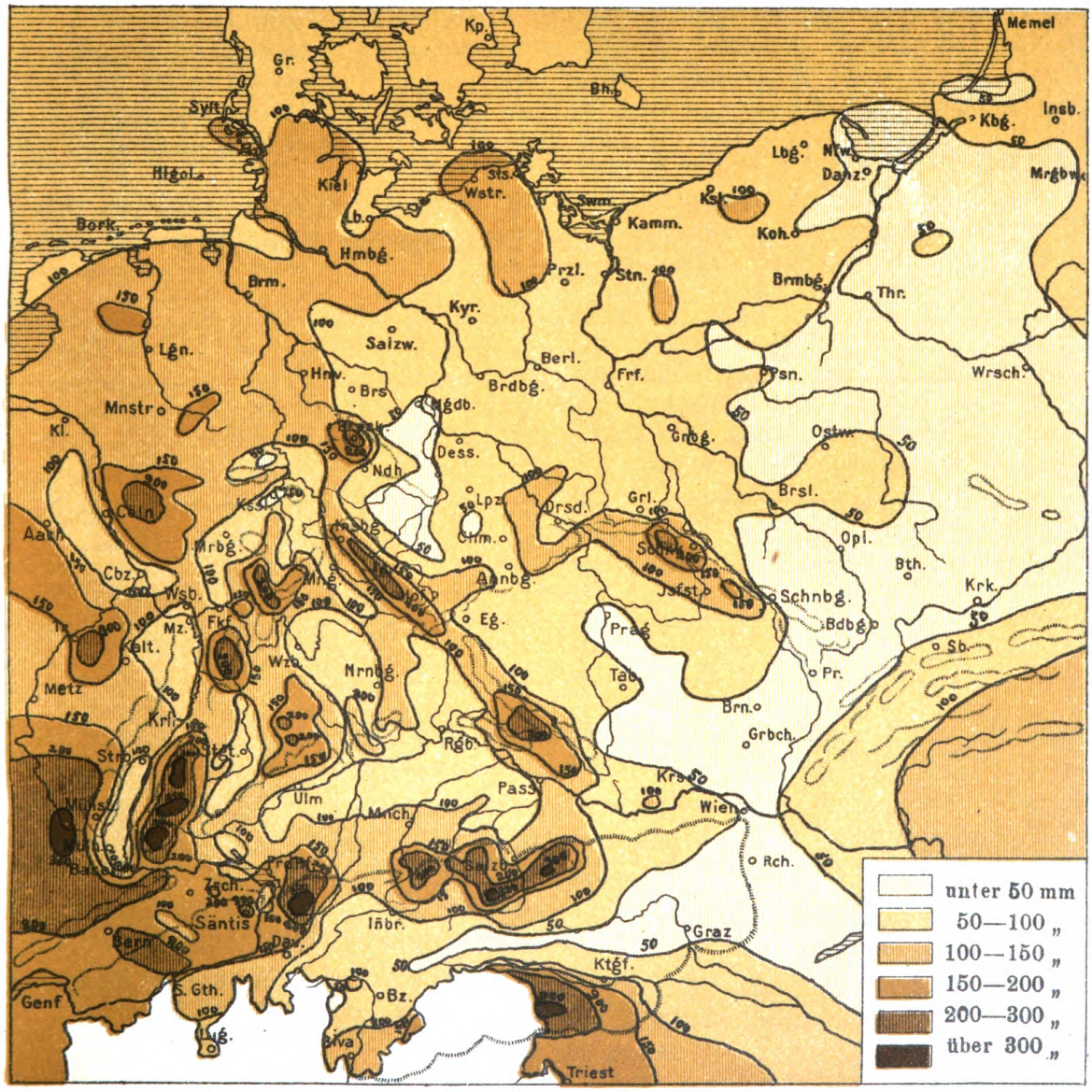
Mittlere Monats-Isobaren (mm)



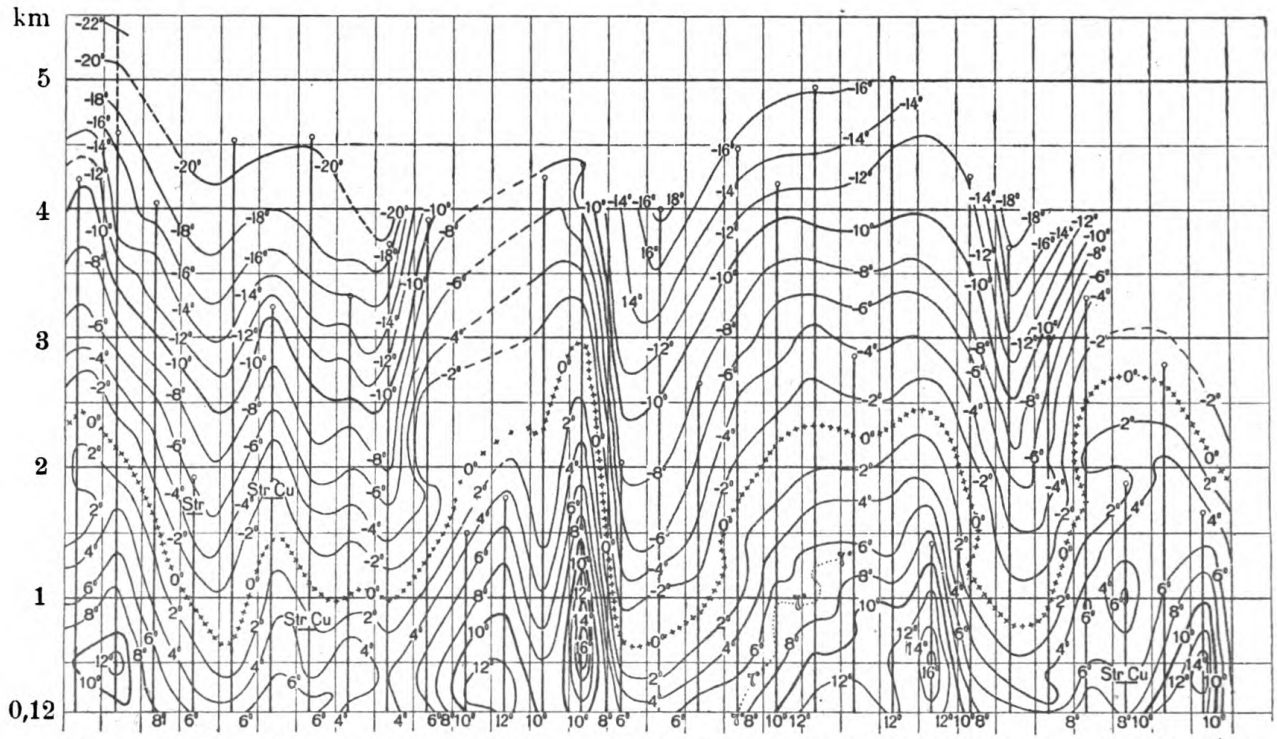
Mittlere Monats-Isothermen (C°.)
(8h früh)

März 1914.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.



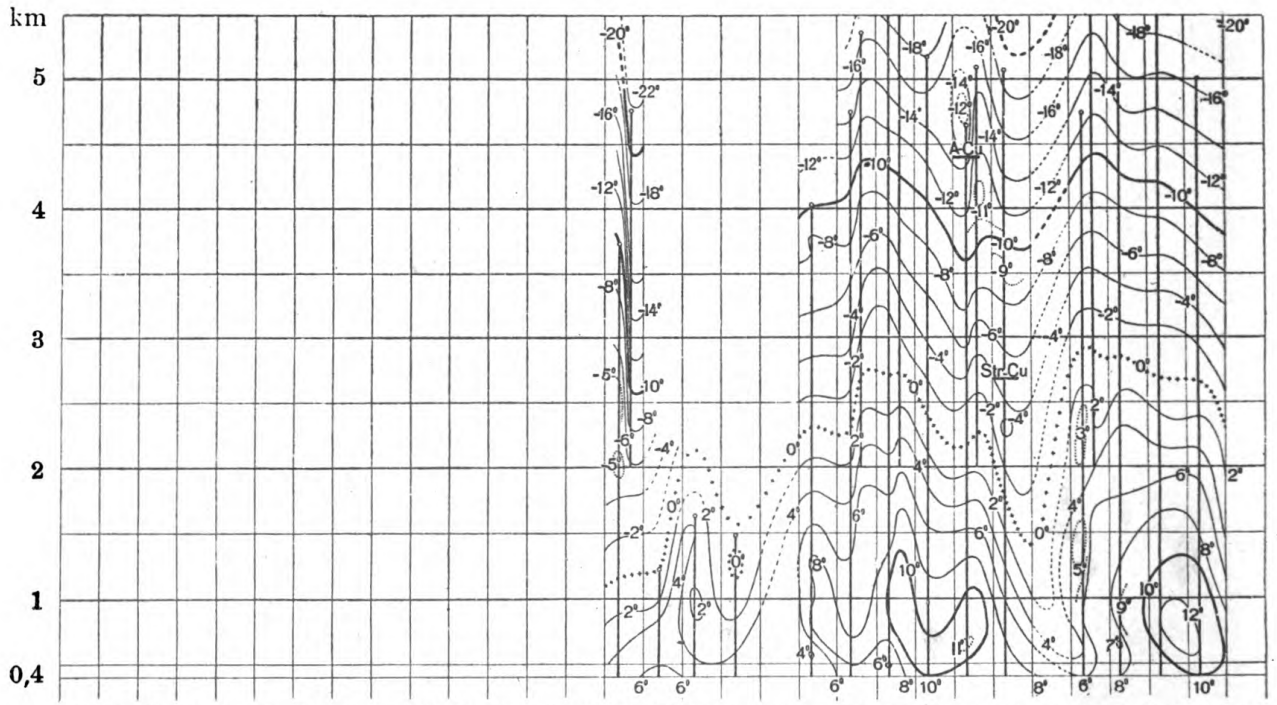
Die Temperatur der oberen Luftschichten im April 1914



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

Mit Ausnahme weniger Tage lag die Temperatur dauernd und besonders im ersten Monatsdrittel nicht unbeträchtlich über der normalen. Das Monatsmittel war daher allgemein um 2—$2^1/_2{}^0$, östlich der Elbe sogar um 3^0, zu hoch. Nur auf den Höhen, wo infolge der zyklonalen Wetterlage selten Temperaturumkehr herrschte, blieb der Überschuß unter 1^0. Die höchsten Tagestemperaturen, die meist am 31. eintraten, überschritten mit Ausnahme des Nordosten im ganzen Gebiet 15^0, im Westen vorwiegend sogar 20^0. Nachtfröste wurden zwar noch überall, in tieferen Lagen aber nur im Nordosten in größerer Zahl beobachtet. Außer in den höher gelegenen Gegenden gingen die tiefsten Temperaturen nirgends unter -6^0, meistens sogar nicht unter -3^0 herab.

Die Niederschläge waren sehr zahlreich und ungewöhnlich ergiebig. Sie fielen mehrfach noch in Form von Schnee, und in den Alpen und im Schwarzwald wurden am 26. die maximalen Schneehöhen des Winters beobachtet. Die Monatssumme übertraf ohne Ausnahme die langjährigen Mittelwerte und meist sehr beträchtlich. Besonders naß war es in West- und Süddeutschland und in der Schweiz, wo fast allgemein das Doppelte, vielfach sogar das Dreifache, im Schwarzwald und im Jura das Vierfache der normalen Menge gemessen wurde.

Die mittlere Bewölkung war sehr groß. Heitere Tage gab es nur vereinzelt am Monatsschluß. Im Nordwesten fehlten sie überhaupt. Dagegen war fast überall die Hälfte, im Westen sogar $^2/_3$ des Monats völlig trübe. Dementsprechend wurde fast allgemein auch nur $^2/_3$ bis $^3/_4$ der normalen Sonnenscheindauer festgestellt.

Die Temperaturverhältnisse im Februar 1914 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0
Dekaden						1. Temperaturmittel.							
I	2.2	−24.4	−21.7	−15.7	− 5.3	8.6	− 8.0	0.3	− 8.6	−13.9	−19.8	−32.6	−15.3
II	5.0	−13.9	−22.8	−21.8	−10.9	7.9	− 2.4	− 0.9	− 6.4	− 9.5	−19.7	−28.7	−12.2
III	7.8	− 7.8	−12.8	− 15.0	−10.3	6.4	3.0	− 0.9	− 8.5	− 8.4	−13.8	−23.2	
Monat	5.0	−15.4	−19.1	−17.5	− 8.8	7.6	− 2.5	− 0.5	− 7.8	−10.6	−17.8	−28.2	
Dekaden						2. Temperaturabweichungen.							
I	+ 0.7	−10.9	− 6.8	− 0.8	+ 0.7	+ 3.7	− 5.2	+ 9.9	+ 9.3	+ 7.5	+ 2.9	+ 1.7	+ 1.5
II	+ 2.8	− 2.6	− 9.7	− 8.4	− 5.3	+ 2.9	− 1.0	+ 8.0	+10.7	+10.9	+ 1.5	− 0.6	+ 2.8
III	+ 4.5	+ 1.2	− 1.4	− 3.7	− 5.8	+ 0.8	+ 3.7	+ 7.1	+ 7.5	+10.1	+ 5.2	+ 1.8	
Monat	+ 2.7	− 4.1	− 6.0	− 4.3	− 3.5	+ 2.5	− 0.8	+ 8.3	+ 9.2	+ 9.5	+ 3.2	+ 1.0	

Dr. K. Joester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im April 1914.

Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Im Monat April trat eine starke Erwärmung der freien Atmosphäre ein. Das am Anfange noch vorwiegend von Tiefdruckgebieten beeinflußte Wetter begann vom 9. an immer mehr antizyklonalen Charakter anzunehmen, indem hoher Luftdruck sich von Südwesten her über Mitteleuropa ausbreitete. Damit war ein Steigen der Temperatur verbunden, das am 14., in den Schichten oberhalb 3000 m schon am 13., zu einem auffallend hohen Maximum führte. In den unteren Schichten erfolgte der stärkste Temperaturanstieg vom 13. zum 14. So

nahm beispielsweise in 500 m Höhe die Temperatur von 8° auf 17°, in 1000 m von 4° auf 14° zu. Mit zunehmender Höhe verliert sich dann diese Temperatursteigerung und bei 4000 m ist vom 13. zum 14. sogar eine Abnahme von — 6° auf — 8° vorhanden.

Stärker noch als die Zunahme war in den unteren Schichten der freien Atmosphäre der Temperaturfall vom 14. zum 15. In 1000 m Höhe sank das Thermometer innerhalb eines Tages um 17°. Zwischen 1000 und 2000 m war infolgedessen die interessante Erscheinung zu beobachten, daß die höchste und tiefste Temperatur des ganzen Monats auf zwei aufeinanderfolgende Tage fiel. Betrachtet man die Wetterkarten, so zeigt es sich, daß diese Erscheinung zusammenfällt mit dem Durchzug eines Teiltiefs, das mit einem im äußersten Norden liegenden großen Depressionszentrum in Verbindung steht. Dieses Teiltief hat sich zu einem selbständigen Wirbel mit umlaufenden Winden ausgebildet und zieht rasch in westöstlicher Richtung über Norddeutschland weg. Auf seiner Vorderseite herrscht eine außerordentlich warme südwestliche, auf der Rückseite eine kalte nordwestliche Luftströmung.

Ein neues, sehr langsam von Westen heranziehendes Hochdruckgebiet bringt vom 17. an wieder allmähliche Erwärmung der freien Atmosphäre und eine längere Periode trockenen heiteren Wetters. Vom 23. zum 25. tritt abermals ein stärkerer Temperaturfall ein im Gefolge eines Tiefdruckausläufers, den die nörd-

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	8.4	7.2	3.9	1.1	— 1.2	— 4.1	— 7.2	—10.3	—13.3
Abnahme p. 100 m		0.33	0.65	0.56	0.45	0.58	0.63	0.62	0.60
Höchste beob. Temp.	13.6	17.0	13.9	9.3	5.2	2.0	— 0.1	— 4.0	— 6.2
Tiefste beob. Temp.	2.4	0.6	— 2.7	— 6.8	— 8.2	—10.1	—13.8	—17.5	—19 1
Amplitude der Temperatur	11.2	16.4	16.6	16.1	13.4	12.1	13.7	13.5	12.9
Änderung März-Apr.	5.7	5.6	5.0	5.1	5.5	5.5	5.3	5.9	5.5
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	76.0	66.7	65.7	58.2	51.1	48.2	47.9	47.1	46.3
Abnahme per 100 m		2.46	0.19	1.51	1.42	0.58	0.07	0.16	0.16
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	39	34	26	16	15	17	18	18	19
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	4.4	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	10.3	10.5	10.5
Zunahme per 100 m		0.85	0.07	0.09	0.08	0.07	0.22	0.04	0.01
Größte beob. Windg	10	16	14	15	16	17	18	20	20
Zahl der Fälle . .	30	30	30	30	26	23	20	16	14

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	5.0_1	4.0_4	6.0_2	6.5_2	7.5_2	9.0_2	14.0_1	15.0_1	16.0_1
NE	—	2.0_1	1.5_2	2.0_2	2.0_2	2.5_2	2.0_1	2.0_1	2.0_1
E	4.2_5	4.5_2	11.0_1	9.0_2	8.5_2	7.5_2	10.0_3	10.3_3	9.7_3
SE	3.0_2	10.0_1	6.0_2	11.0_1	11.0_1	11.0_1	—	—	—
S	4.7_7	2.0_1	—	—	—	—	—	—	—
SW	3.5_6	8.1_8	8.5_6	8.3_6	11.0_4	11.8_4	12.5_4	17.0_1	16.0_1
W	5.3_4	9.0_3	7.6_5	10.2_5	10.8_5	9.3_4	13.5_2	11.0_3	12.3_3
NW	5.2_5	9.8_{10}	9.2_{12}	8.8_{12}	9.5_{10}	10.5_8	11.2_9	10.9_7	10.9_5
Windstillen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (20): mittlere Höhe 3526 m,
größte Höhe 4600 m.
B) Mit Ballons (10): mittlere Höhe 3215 m,
größte Höhe 5020 m.
C) Gesamtmittel . . . . . 3422 m.

liche Depression über Mitteleuropa wegführt. Am Ende des Monats wird es wieder warm und heiter.

Die mittlere Temperaturabnahme mit der Höhe war im April eine ziemlich rasche. Sie betrug bis zu den hier betrachteten Höhen teilweise mehr als 0.6° pro 100 m.

Die relative Feuchtigkeit hat im Vergleich zum März stark abgenommen. Die letzten zwei Monatsdrittel weisen in den höheren Schichten durchwegs sehr geringe Werte auf.

Auch die Windgeschwindigkeit ist im Mittel wesentlich zurückgegangen und besonders starke Winde weist der April überhaupt nicht auf. Die Windrichtung unterlag häufigen Schwankungen. In der freien Atmosphäre waren die Nordwestwinde überwiegend, am Boden sind jedoch die Süd- und Ostwinde stark vertreten. Zwischen dem 17. und 22. herrschte im allgemeinen eine Strömung mit ostwestlicher Komponente.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im April 1914.

Von Prof. Dr. E. Kleinschmidt in Friedrichshafen.

Am 15. April konnten die Fesselaufstiege auf dem Bodensee wieder aufgenommen werden. Von diesem Zeitpunkte bis zum Ende des Monats kamen an drei Tagen Drachen, an elf Tagen Fesselballone zur Verwendung. Die erstgenannten erreichten im Mittel eine Höhe von nur 1453 m, die letztgenannten eine solche von 5242 m, sodaß das Gesamtmittel 4430 m über N.N. betrug. Die Maximalhöhe war 6190 m. Windmessungen aus höheren Schichten liegen von allen Tagen vor; im Mittel wurde eine Schicht von 5290 m durchmessen.

Im fünfjährigen Durchschnitt hebt sich die Nullgrad-Isotherme in der zweiten Hälfte des April von 1600 auf 1900 m, die —10-Grad-Isotherme von 3300 auf 3600 m. Die Isothermendarstellung zeigt, daß die höheren Luftschichten meist relativ warm waren. Auffallend ist die Tatsache, daß sich am 15. die Temperatur in 2000 m von 8 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags kaum merklich änderte, während darüber ein intensiver Temperatursturz eintrat, sodaß z. B. die —10-Grad-Isotherme zwischen den genannten Zeitpunkten von 3750 auf 2600 m herabsank.

Die Windverhältnisse in der Höhe sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen. In der ersten Hälfte des Monats kommen fast nur Winde aus dem westlichen Quadranten vor; in der zweiten Hälfte überwiegen die aus dem Ostquadranten.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	SW	3	WSW	11	11.	SE	3	SW	2	21.	WSW	4	ESE	5
2.	W	8	WSW	16	12.	NW	3	SW	6	22.	E	3	E	6
3.	SW	4	SW	5	13.	WSW	4	W	4	23.	W	2	NW	5
4.	WNW	5	W	4	14.	W	3	NW	6	24.	WNW	3	WNW	8
5.	WSW	9	W	9	15.	NE	6	N	2	25.	WSW	5	WNW	7
6.	W	17	W	28	16.	E	14	ENE	17	26.	E	2	ENE	11
7.	WSW	26	—		17.	ENE	15	ENE	15	27.	E	12	E	6
8.	W	8	W	9	18.	E	10	E	14	28.	E	9	E	7
9.	WSW	7	WSW	11	19.	E	10	ESE	10	29.	WSW	4	S	3
10.	WSW	9	W	5	20.	S	5	ESE	4	30.	W	2	SW	4

Krieg und Wetter.*

Von K. und K. Techn. Vorstand O. Krifka in Wien.

„Es bedarf kaum einer Ausführung", schreibt Herzberg in seiner Erdkunde, „daß fast alle menschliche Tätigkeit" — nicht zum geringsten auch das Kriegshandwerk (Wendenburg) — „in letzter Linie von Wind und Wetter abhängt".

Tatsächlich hat man es im Kriege nicht allein mit der Bekämpfung des Feindes zu tun, sondern man hat sich auch Tag für Tag, vom Armeeoberbefehlshaber bis zum Meldereiter herab, mit der herrschenden Witterung abzufinden, die die eigenen Unternehmungen und jene des Feindes oft in gleichem, oft in entgegengesetztem Sinne beeinflußt.

Bald ist es der Dunst, der einfallende Nebel, die gegenüberstehende Sonne, die das Sehen, das Beobachten und das Erkunden — die Uebersicht — verringern oder verwehren, bald erschweren Niederschläge und der durch Regen aufgeweichte Boden oder Kälte, Schnee, Glatteis, Hitze und Staub das Fortkommen — den Marsch —, bald wieder beeinträchtigen die Wetterelemente einzeln oder in „ihrem Zusammenspiel" als trübes, naßkaltes oder grobes Wetter das Zielen, die Zielaufklärung, das Schießen, die Schußwirkung, kurz das Feuergefecht — den Kampf —, in weiterer Folge den geplanten Angriff, die Verfolgung, den Sturm und schließlich den Sieg. Auch der Gemütszustand des Feldherrn wie des einfachen Soldaten, das moralische Element der Truppe, kurz, die Psyche des Krieges, wird durch eine länger andauernde, schlechte Witterung sehr herabgedrückt.

Die Einflüsse und die Wirkungen der Witterung sind so gewaltiger Natur, daß sie schon wiederholt die alleinige Ursache einer verlorenen Schlacht und der Grund für mißglückte Feldzüge wurden!

Richtiges Verständnis der Witterungsvorgänge und der Witterungseinflüsse sowie die volle Würdigung ihrer militärischen Bedeutung, endlich die Kenntnis des kommenden Wetters, oft auch nur des einen oder des anderen gerade wissenswerten Witterungselementes, werden das Gelingen der Unternehmungen der Heer- und Truppenführer wesentlich förden können.

Auf die besondere Bedeutung der Witterungseinflüsse in der Kriegführung hat als Erster der königlich preußische Oberst Colmar Freiherr von der Goltz — gegenwärtig Generalfeldmarschall — in dem 1883 erschienenen, klassischen Werke „Das Volk in Waffen" mit den Worten hingewiesen: „Noch ist niemand auf den Einfall gekommen, eine Strategie oder eine Taktik für die verschiedenen Jahreszeiten zu schreiben, und doch ist deren Bedeutung gewiß ebenso groß, als der so oft langatmig behandelte Einfluß des Geländes". In dem Abschnitte: „Besondere Einflüsse auf Bewegung und Kampf" behandelt dann der Verfasser die Einflüsse der verschiedenen Tageslängen und der Witterung auf die Kriegführung unter Angabe kriegsgeschichtlicher Beispiele.

Auch der königlich sächsische Hauptmann Möller schreibt in seinem 1888 erschienenen Werke über den serbisch-bulgarischen Krieg: „Unter den zahlreichen Faktoren, welche im Kriege zu berücksichtigen sind, spielen die Tageslänge, die Temperatur und die Witterung eine wichtigere Rolle, als man gewöhnlich annimmt".

Auf die Anregung, die von der Goltz gab, erschien 1892 im 82. Bande der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine" die inhaltreiche Abhandlung: „Die Kriegführung und die Jahreszeiten". Die Einleitung beginnt: „Der Einfluß der Jahreszeiten auf die Kriegsführung wird vielfach unterschätzt, in

---

* Sonderdruck aus „Streffleurs Österreichischer Militärischer Zeitschrift", Septemberheft 1913. Mit Erlaubnis des Herrn Verfassers abgedruckt. D. Red.

allen Reglements und Lehrbüchern wird er nur ganz oberflächlich berührt. Und doch ist derselbe ein bedeutender".

Unter Bezugnahme auf die vorstehend erwähnte Arbeit hat in seinem Werke über „Taktik" 1897 der königlich preußische Oberstleutnant Balck, Lehrer an der Kriegsakademie, in dem Buchabschnitte: „Der Einfluß der Jahreszeiten auf die Kriegsführung" die Bedeutung der Witterungseinflüsse im Kriege auf breiterer Grundlage ausführlich behandelt, viele neue Gesichtspunkte eröffnet und an zahlreichen Beispielen aus der Kriegsgeschichte den Einfluß oder die Wirkung der atmosphärischen Elemente bei Unternehmungen im Kriege erläutert.

Auch das königlich preußische Kriegsministerium hat schon vor Beginn dieses Jahrzehntes es für zweckgemäß erachtet, in dem „Leitfaden für den Unterricht in der Feldkunde an den königlichen Kriegsschulen" einen Abschnitt über die Einwirkungen der Witterung, der Jahreszeit und der Tageszeit, betreffend die Übersicht, die Gangbarkeit, die Feuerwirkung, die Deckung und das Hören einfügen zu lassen, bei besonderer Hervorhebung der Einflüsse von Sonnenstand, von klarer Luft, Dunst, Nebel, Regen, Schnee und Eis, sowie von Hitze, Trockenheit, Kälte und Wind. Auch hier wird auf Beispiele von Wettereinflüssen in Gefechten und Schlachten sowie auf Feldzüge hingewiesen.

In der 1893 von Hauptmann Mühry eigens zusammengestellten „Quellenangabe für kriegsgeschichtliche Beispiele aus der Terrainlehre auf Grund des eben genannten Leitfadens" findet man des ferneren verschiedene Werke, zumeist solche des Generalstabes über Feldzüge mit Angabe des Bandes und der Seitenzahl, wo die Einflüsse und die Wirkungen der Witterung auf Unternehmungen im Felde des näheren beschrieben werden, angeführt.

Auf diese Weise ist das noch brachliegende Feld der Militärmeteorologie, der letzten im Reigen der für Zwecke des Krieges noch in Betracht kommenden Naturwissenschaften, wohl planmäßig angeackert, aber die weitere Bearbeitung und systematische Ausnützung im Dienste des Krieges steht noch aus.

Es wäre aber nicht recht und billig, wenn man die vielen wertvollen Anregungen und Hinweise auf die Beziehungen der Witterungserscheinungen zum Kriegswesen, die eingestreut an verschiedenen Stellen der Werke anderer hervorragender Militärschriftsteller über Kriegsgeschichte, Heerwesen, Kriegführung, Taktik, Strategie, Feld- und Festungskrieg, Militärgeographie, Militärverkehrswesen, Feldkunde und Felddienst vorkommen, übergehen wollte.

Diese Hinweise, Ansichten und Anregungen, diese aus der Kriegserfahrung geschöpften Lehren, Grundsätze und Beweise über die Witterungseinflüsse auf die verschiedenen Arten der Kriegstätigkeit, auf die Entschlüsse des Feldherrn sowie der Truppenführer und die darauf gegründeten Befehle, durchziehen wie der gewisse „rote Faden" oft das ganze Buch und der Leser ist bei eingehenderem Studium dieser Frage überrascht von der Zahl und Fülle der die Kriegführung beeinflussenden Witterungswirkungen und deren Bedeutung für den praktischen Kriegsdienst.

So kommen, um ein Beispiel anzuführen, in dem bekannten Werke von F. C. v. H. „Zum Studium der Taktik" an 90 Stellen die Einflüsse der Witterung und der Tageszeit zur Sprache und die Worte Witterung, Wetter, Temperatur, Hitze, Staub, Kälte, gefrorener Boden, Schnee, Eis, Dunst, Nebel, Wolken, Nässe, Regen, Wind und Gewitter kommen 75mal, die Worte Tageszeit, Tag, Nacht, Sonne, Mond, Dämmerung, Dunkelheit, Beleuchtung, 60mal vor.

Ähnliche Ergebnisse liefert die Durchsicht anderer militärwissenschaftlicher Werke, besonders der neueren Zeit, vom Generalstabswerk an bis zur Felddienstvorschrift. Ein Beweis, wie vielseitig und für alle Zweige bedeutungsvoll die

Witterungseinflüsse sind, und von welchem hohen Wert es ist, sich mit ihnen eingehender zu befassen und im „Zeitalter des Verkehrs“ sie ernstlich zu studieren.

Eine kleine Auslese von Auszügen aus militärwissenschaftlichen Werken über die Abhängigkeit der Kriegführung und der kriegsgemäßen Tätigkeiten von den Witterungs-, den Tages- sowie den jahreszeitlichen Einflüssen möge die Wichtigkeit und die Notwendigkeit des meteorologischen Wissens und die Bedeutung der Wetterkunde im Dienste des Krieges des weiteren beleuchten.

Balck, Taktik, I. Halbband, 1. Teil, 2. Auflage, 1899, S. 10: „Die angewandte Taktik beschäftigt sich mit dem Zusammenwirken der einzelnen Waffengattungen auf dem Marsche, in der Ruhe und im Gefecht, unter Berücksichtigung des Geländes, der Jahreszeit und der Tageszeit im Feldkriege und wohl auch im Festungskriege“.

A. v. Horsetzky, Vorträge über Strategie, 1892, S. 4: „Unter den Faktoren, die, in ihrer Wechselwirkung sich gegenseitig bekämpfend oder steigernd, mitbestimmend waren für den Erfolg im Kriege, sind auch die Jahreszeit und das Wetter“.

W. v. Scherff, Die Lehre vom Kriege auf der Grundlage seiner neuzeitlichen Erscheinungsformen, 1897, S. 83: „In das aus den geometrisch-räumlichen Verhältnissen sich ergebende Wechselspiel von Vor- und Nachteilen für Basierung und Massierung der Armee in strategischer Offensive und Defensive greifen die geographisch-örtlichen Verhältnisse des jeweiligen Kriegsschauplatzes oft wesentlich verschieden ein und können selbst noch wieder durch Jahreszeit, Witterung u. dgl. beeinflußt werden“.

Streffleurs Österreichische militärische Zeitschrift, XXXII. Jahrgang, 1891, I. Band, S. 60: „Auf den guten oder schlechten Erfolg kriegerischer Unternehmungen haben atmosphärische Veränderungen oft einen sehr merklichen Einfluß“.

Krafft, Handbuch für die Vorbereitung zur Kriegsakademie, 1903, S. 7: „Die meisten Erscheinungen des Krieges beruhen nicht auf einzelnen Ursachen, sondern auf einer ganzen Anzahl von Ursachen. Ob heißes oder kaltes Wetter, gute oder schlechte Wege, frische oder ermüdete Truppen vorhanden waren, alles das macht sich geltend“.

Engels, Das militärische Verkehrswesen der Gegenwart, 1902, S. 6: „Je ungünstiger die Jahreszeit, die Gelände- und die Witterungsverhältnisse u. dgl. m. sind, um so schwieriger wird es, allen Heeres- und Truppenteilen dauernd auch gemeinsame Kampfbereitschaft zu sichern, sie alle aus diesem ‚Getrennt marschieren und ruhen‘ rechtzeitig und mit Sicherheit an den entscheidenden Punkten zum Schlagen mit voller Kraft zu vereinigen“.

Nach F. C. v. H. (Franz Freiherr Conrad v. Hötzendorf, Zum Studium der Taktik, II. Teil, 1899, S. 880) hängt die Kampfkraft von Heereskörpern von mannigfachen Faktoren ab, als: „moralischer Wert von Führer und Truppe, größere oder geringere Geschicklichkeit der Führung, Vorhandensein von Munition, bereits erlittene Verluste, Gegenwirkung des Feindes, Gunst oder Ungunst des Terrains, Wetter und Tageszeit usw.“.

Von der Goltz, Das Volk in Waffen, 4. Auflage, S. 364: In dem Befehle vom 9. September 1870 des Oberkommandos der Armee vor Metz befindet sich die Mahnung: „Alle Anstrengungen sind jetzt dahin zu richten, daß das andauernde schlechte Wetter für uns nicht zur Kalamität werde“.

C. v. H., Die Operationen 1870/71 im Südosten Frankreichs bis zum Waffenstillstande. (Im „Organ der militärwissenschaftlichen Vereine“, 60. Band, 1900, S. 155): „Die Ungunst der Terrainbeschaffenheit, der Jahreszeit und der

Witterung benahm den Bewegungen der Armee den Schwung ihrer Gefechtstätigkeit, den Nachdruck und die Kraft".

Moltkes militärische Korrespondenz, Krieg 1864, herausgegeben vom Großen Generalstab, Abteilung für Kriegsgeschichte, 1892. (Aus dem „Organ der militärwissenschaftlichen Vereine", 45. Band, 1892): „Mit lebhaftester Aufmerksamkeit verfolgte Moltke 1864 in Berlin begreiflicherweise die kriegerischen Ereignisse, die sich mittlerweile zu Wasser und zu Lande abspielten, ängstlich sieht er täglich nach Wind und Wetter aus und mit Spannung verfolgt er die Schwankungen der Quecksilbersäule".

So schreibt er an Blumenthal am 17. März: „Heute Nacht haben wir ziemlich starken Frost gehabt, was dem Transport der Geschütze (in die Batterie vor Düppel) günstig sein wird. Das Barometer steht ungewöhnlich hoch".

Und bald darauf am 6. April: „Mit welcher Teilnahme und unruhigen Spannung ich in den letzten Tagen und Nächten Ihren Schicksalen gefolgt bin, können Sie sich denken. Gestern hatten wir Regen und fast keinen Wind, aber von der Flotte bekam man nichts zu hören ... Eines so abscheulichen Frühjahrs erinnere ich mich nicht. Morgen ist Neumond und der Wind wird doch endlich mal nach Osten umsetzen".

Minarelli-Fitzgerald, Der Feldzug 1794 in den Niederlanden. („Organ der militärwissenschaftlichen Vereine", 44. Band, 1892, S. 445): Pichegrus Offensive über die Maas und die Waal. — Rückzug der Verbündeten hinter den Leck. „Die Unsicherheit der Witterung ließ Pichegru für die Fortsetzung seiner Offensive über die Waal fürchten, da ein unerwarteter Wetterumschlag plötzlich alle seine Verbindungen unterbinden konnte; aber auch Wallmoden wurde es in seiner Stellung, den eistreibenden Leck unmittelbar im Rücken, von Tag zu Tag unheimlicher. Die ganzen strategischen Kombinationen dieser Periode richteten sich nunmehr ganz nach dem Stande der Thermometersäule, an deren Sinken oder Fallen alle Hoffnungen und Befürchtungen beider Teile sich knüpften".

E. Rothpletz, Terrainlehre, 1885, S. 199: „Man darf nicht glauben, daß man durch den Besitz einer guten Karte auch schon in den Besitz aller nötigen Lokalkenntnisse gelangt und sich unbedingt auf erstere verlassen darf, unter anderem sind auch die atmosphärischen Einwirkungen, wie Regen, Schnee, Frost oder anhaltende Trockenheit bisweilen Ursachen, daß eine Gegend bald mehr, bald weniger zugänglich erscheint".

Streffleurs Österreichische militärische Zeitschrift, XXXV. Jahrgang, 1894, IV. Band, S. 30: „Eine richtige Zeitrechnung erfordert, daß man nicht mit Maßstab und Zirkel allein, sondern auch mit Terrain, Witterung und Kräftezustand der Truppen rechne".

Von der Goltz, Das Volk in Waffen, 4. Auflage, S. 199: „Ein auf der Karte unscheinbarer Marsch von zwei bis drei Meilen gestaltet sich zu einer vernichtenden Strapaze, und ein anderes Mal wird eine doppelte Entfernung ohne sichtbaren Nachteil überwunden. Wind, Wetter, Wege und noch andere Faktoren sprechen dabei mit".

F. C. v. H., Zum Studium der Taktik, II. Teil, 1899, S. 907: „Wetter- und Wegbeschaffenheit wirken auf die Kolonnenlänge (auf die auf einer Marschlinie vorrückende Kolonne) modifizierend ein, indem ihre ungünstige Beschaffenheit nicht nur die Marschdauer erheblich verlängert, sondern auch zur Ursache wird, daß die Truppe erschöpft ins Gefecht kommt". — „In den straßenarmen Gebieten Ost- und Südosteuropas kommen diese Umstände besonders in Betracht".

Anleitung für den operativen Generalstabsdienst, 2. Auflage, S. 69 und 70: 115.) „Im Hochgebirgs- und im Karst-Terrain haben alle Marschordnungen

hauptsächlich zu berücksichtigen, daß . . . sich die Einflüsse der Witterungsverhältnisse meist weit mehr störend als sonst geltend machen". — 119.) „Schlechtes Wetter, Schneefall verlängern den Marsch in oft ungeahnter Weise und machen ein Kalkul über Eintrefffstunden und über das Zusammenwirken mehrerer Kolonnen nur mit einem bedeutenden Spielraum an Zeit zulässig".

Woinovich, Elemente der Kriegführung, 2. Auflage, 1909, S. 41: „Wie viele Korps anf einer Straße hintereinander eingeteilt werden können, hängt davon ab, ob die rückwärtigen Truppen noch an demselben Tage ins Gefecht einzugreifen vermögen. Im allgemeinen ist dies auch vom Wetter, vom Zustande der Wege, von der Länge des Tages (Sommer oder Winter) abhängig".

Diese wenigen Aussprüche und Hinweise Berufener über die vielen Beziehungen der Kriegführung und der Kriegstätigkeiten zu Wind und Wetter im allgemeinen mögen für Einsichtsvolle genügen, um sie von der großen Bedeutung und der eminenten Abhängigkeit der taktischen Maßnahmen im modernen Kriege von dem Zustande der Luft und von der Witterung zu überzeugen. Sapienti sat!

Bei den Millionenheeren der Gegenwart werden die Befehlshaber für das Biwakieren und die Bewegungen der Menschenmassen sowie für deren Erhaltung und für die mehrtägigen Kämpfe der Zukunftsschlacht die Wirkungen und Einflüsse der Witterung, die Tagesdauer sowie auch die von Sonne, Mond und dem Wetter abhängigen Sichtigkeits-, Helligkeits- und Beleuchtungsverhältnisse bei Tage und in der Nacht in viel höherem Maße in den Kreis ihrer Berechnungen und Vorkehrungen zu ziehen haben, als dies bisher der Fall war.

Bei den weittragenden, schußsicheren Schnellfeuerwaffen der Jetztzeit werden Vormärsche auf dem Schlachtfelde und die Annäherung an den Feind — abgesehen von der Deckung durch Geländewellen und Spatenarbeit — mit Aussicht auf Erfolg und zur Vermeidung zu großer Verluste, zumeist nur unter dem Schutze von Nacht und Nebel, und wohl auch vor dem Morgengrauen, in der Abenddämmerung und auch an sehr trüben Tagen, also bei voller Berücksichtigung der Wetterlage geschehen müssen, besonders dort, wo offenes, nicht bedecktes Gelände im feindlichen Feuer zu durchschreiten sein wird.

„Napoleon, der große Feldherr, schlug den Feind noch gleichsam mit den Augen", „Moltke, der große Feldherr-Techniker zu Ende des verflossenen Jahrhunderts, mußte schon kämpfen, um zu sehen". Heute, zu Beginn des XX. Jahrhunderts, wird man sich vielleicht decken müssen, um zu kämpfen und sich deckend vorwärtsstoßen.

Darum wird es für den etwaige Marschordnungen treffenden Truppenführer und für den Befehle zur morgigen Schlacht gebenden Heerführer oder Oberbefehlshaber von größtem Interesse sein zu wissen, wie sich das Wetter heute nachts und den morgigen Tag über gestalten wird, ob es frieren wird, ob es heiß und schwül, klar oder nebelig, ob windig oder regnerisch, ob der Himmel bedeckt oder wolkenlos, also sonnig, dann weiter ob die Nacht mondhell, sternenhell, dunkel oder stockfinster sein wird, oder ob der „herrschende Witterungscharakter" bleiben oder ob sich die „meteorologische Physiognomie" verändern wird.

Wohl werden der Feldherr und der Truppenführer auch ohne die Kenntnis des am nächsten Tage herrschenden Wetters ihre umfassenden Anordnungen treffen, aber wie ganz anders würden diese oft ausfallen, wenn an ihrer Seite oder auch nur im Armeehauptquartier ein meteorologisch gebildeter Militär wäre, der den Befehlshabern die Wetterlage für die kommende Nacht oder für die nächsten 24 Stunden, bei manchen Wetterlagen für noch längere Zeit, im voraus, mit einer durchschnittlichen Sicherheit von 85 % ansagen würde, in vielen Fällen, besonders wenn nur ein bestimmtes meteorologisches Element ver-

langt wird, mit der Bestimmtheit von 90%, ja, bei einiger Übung in dem fremden Gebiete und bei gewissen, bestimmten Wetterlagen, mit einer Sicherheit von selbst 100%. Und so weit ist die wissenschaftliche Wettervorhersage schon vorgeschritten.

Wenn man in Erwägung zieht, daß die öffentlichen Wetterprognosen für die im Freien sich betätigenden Berufe, so für den Landmann, den Gärtner, den Forstwirt, den Jäger, den Touristen, den Schiffer und für das ganze Verkehrswesen von unermeßlichem Nutzen, ja, oft segenbringend oder unglückverhütend geworden sind, und diese Berufe der wissenschaftlichen Wetteransagen nicht mehr entbehren wollen und können, so wird man wohl die Zweckmäßigkeit eines Wetterdienstes in den Armeen als den größten Verkehrsanstalten der Welt, deren Tätigkeit sich ganz in Gottes freier Natur abspielt, im Jahrhunderte der größten naturwissenschaftlichen Errungenschaften einsehen. Neben der Wetter- und Wasserstandsansage wäre die Wetterbeschreibung für das Generalstabswerk, der Zeitdienst u. dergl. zu besorgen.

„Ein Verkennen oder Nichtachten, ein Unterschätzen der Witterungseinflüsse führte zu den tragischesten Ergebnissen", sagt Stavenhagen; „man denke z. B. bei den großen Operationen an Suworows Alpenübergang 1799, an den Marsch Napoleons auf Moskau 1812 usw.".

Deshalb sagte Napoleon, „daß alle großen Ereignisse nur an einem Haar hängen, daß der Geschickte alles benützt und nichts vernachlässigt, was die Aussichten des Gelingens erhöhen kann; der weniger Geschickte vernachlässigt und übersieht oft vor lauter Plänen ein solches Moment und verliert dabei das ganze Spiel".

Wer ein weitgehendes Verständnis für den Krieg und seine Führung hat, wird auch mit dem Wetter, als wichtigem, oft ausschlaggebendem Faktor rechnen und die Meteorologie als eine der wichtigeren Hilfswissenschaften der Taktik ansehen müssen.

„Allerdings hat", wie Hptm. Urbanski richtig bemerkt, „jede neue Errungenschaft anfänglich mit Schwierigkeiten zu kämpfen, deren nicht geringste der Kampf gegen den konservativen Hang an dem Althergebrachten, die prinzipielle Aversion gegen jede Neuerung, ist". Indes eine, im Interesse des Land-, See- und Luftverkehrs auf der ganzen Welt angewandte und erprobte Einrichtung, wie es die wissenschaftliche Wetterprognose ist, die mit 85% Treffern arbeitet, sollte wohl auch in der Armee Eingang finden.

Ich schließe mit den Worten unseres Feldmarschalls Radetzky: „Die Kriegskunst kann nicht im Beharrungszustande bleiben; sie schreitet, wie jede andere Wissenschaft, mit den Fortschritten der Zeit, mit dem Wachstum der menschlichen Erfahrungen, mit der zunehmenden Erleuchtung in Ausbildung und Vervollkommnung fort".

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Eisregen am 14. Februar 1914. Heute Morgen 7^{15} setzte bei stürmischem SW-Wind und Morgenrot in dunkler Farbe ein Eisregen ein, welcher bis 8 Uhr anhielt. Die Temperatur betrug 2 m über dem Erdboden 1^0 über Null. Von 8 bis 8^{15} sprang der Wind zurück nach SSE, und es fielen dicke Schneeflocken zwischen Rieselregen; um 8^{15} drehte der Wind nach S, wurde etwas schwächer, und es begann weiter Regen zu fallen.

Das Barometer war seit gestern stark gestiegen und hatte um Mitternacht seinen höchsten Stand. Von da ab zeigte die Barographenkurve fallende Tendenz

und um 7 Uhr eine ganz kleine Einknickung mit wagerechtem Fortgang bis $^3/_4$10, dann weiter langsam fallend. Der Wind ging zurück nach SE und wehte nicht mehr in Stößen, sondern stetiger und schwächer.

Die Wetterkarte des 14. zeigte um die Zeit ein Teiltief über unserer Gegend, welches seine Grenze an dem Rhein hat, wo bei Aachen starke Druckunterschiede sind. Das Haupttief lag zwischen Island und den britischen Inseln; Hoch über dem Schwarzen Meere und Ungarn. Der Wetterbericht vom hohen Westerwald meldete um 7 Uhr Schneefall bei Südsturm. Am Nachmittage zeigte die Barographenkurve noch eine Veränderung, wie ich sie seit zwei Jahren nicht beobachtet habe. Um $^3/_4$4 fiel plötzlich der Luftdruck von 767 auf 765 mm, also um 2 mm, um dann wieder schnell und darnach langsam zu steigen.

Schreusa. Lehrer E. Liese.

* * *

Ein Meteorfall in Hessen? Wie Herr Regierungslandmesser Schiller aus Dortmund im „Frankenberger Kreisblatt" bekannt gibt, soll am 24. September, abends 10^{43} Uhr, in hiesiger Gegend ein bedeutendes Meteor zur Explosion gekommen sein, und er verlangt von der Bevölkerung Angaben über etwaige Beobachtungen. Bemerken muß ich nun zuvor, daß das gewöhnliche Volk dergleichen Erscheinungen nur unter dem Namen „Sternschnuppen" kennt, weil in früherer Zeit in den Schulen solche Sachen nicht zur Behandlung gekommen sind. So mußte ich auch kürzlich in meiner Fortbildungsschule die bedauerliche Tatsache feststellen, daß die Schüler tatsächlich nicht wußten, daß die Sterne Weltkörper sind und nicht Lichter, und daß Meteore nicht die Schnuppen von diesen Lichtern. Unter Schnuppen versteht das Volk den abgebrannten Teil des Lampendochtes. In einigen Gegenden Hessens taucht nach Regenwetter ein schwarzer, schwammiger Pilz auf, von dem das Volk glaubt, daß dieser ein in der Nacht gefallener Sternschnuppen sei. So weit diese Bemerkungen, die darauf hinweisen sollen, daß man bei ähnlichen Umfragen an das Volk lieber den Ausdruck „Sternschnuppen" benutzen sollte. Ich selbst habe an dem fraglichen Abend keine Lichterscheinung beobachtet, natürlich nicht dadurch beweisend, daß kein Meteor gefallen sei. Die Kurve meines Barographen, die sich am fraglichen Abend auf 767 mm befand und schwach fallende Tendenz zeigte, besitzt zwar um die fragliche Zeit eine kaum wahrzunehmende Störung, die auf eine eventuelle Luftdruckstörung zurückzuführen wäre. Die fragliche Nacht war klar und ziemlich kalt, sodaß das Minimum 2^0 über Null betrug; am anderen Morgen herrschte Westwind mit halb durch Zirrusgewölk bedecktem Himmel. Die Tagestemperaturen stiegen auf 18—19^0. E. Liese.

Einladung zur XIII. Allgemeinen Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu Dresden vom 30. September bis 3. Oktober 1914.

Nach einem Beschlusse des Vorstandes der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft findet die XIII. Allgemeine Versammlung in Dresden vom 30. September bis 3. Oktober statt. Alle Mitglieder und Interessenten sind zur Teilnahme ergebenst eingeladen.

Um die endgültige Tagesordnung feststellen und rechtzeitig bekannt geben zu können, bitte ich, Vorträge und etwaige Anträge möglichst bald, spätestens aber bis zum 15. August, bei dem Schriftführer der Gesellschaft, Prof. Dr. Kaßner, Berlin W 56, Schinkelplatz 6, anmelden zu wollen.

Berlin, den 2. Mai 1914. Der erste Vorsitzende
Hellmann.

Die mittleren täglichen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit und der Bewölkung nach den Terminbeobachtungen an neun bezw. zehn Stationen des Königreiches Sachsen.

Von Dir. Ass. Lindemann in Dresden.

Im Februarheft dieser Zeitschrift hat der Verfasser die mittleren täglichen Temperaturschwankungen nach den Terminbeobachtungen an zehn Stationen im Königreich Sachsen im Jahresmittel sowie in den Monaten Januar (Winter) und Juli (Sommer) näher untersucht; im folgenden ist dies in gleicher Weise mit der relativen Feuchtigkeit und der Bewölkung geschehen.

I. Relative Feuchtigkeit.

Der Gehalt der Luft an Feuchtigkeit kann auf verschiedene Weise dargestellt werden: entweder als absolute Feuchtigkeit (Dunstspannung) oder als relative Feuchtigkeit; dazu kommt noch der Taupunkt, das Sättigungsdefizit u. a.

Während die Dunstspannung direkt den Feuchtigkeitsgehalt der Luft angibt und zwar in mm Quecksilbersäule, welche dem Druck oder der Spannung entspricht, die durch die Feuchtigkeit ausgeübt werden oder auch in Gramm Wasserdampf, welche in 1 cbm Luft enthalten sind, stellt die relative Feuchtigkeit den Prozentsatz des vorhandenen Wasserdampfes zu derjenigen Menge dar, welche die Luft bis zu ihrer Sättigung aufnehmen kann bei der herrschenden Temperatur.

So ist z. B. Luft, welche 4.8 mm bezw. gr Wasserdampf bei 0^0 enthält, gesättigt; ihre relative Feuchtigkeit also $100\,\%$. Sind dagegen bei 0^0 nur 2.4 gr bezw. mm in ihr enthalten, so ist die relative Feuchtigkeit $50\,\%$. In vielen Fällen ist es nun praktischer, den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft zugrunde zu legen und auch bei unserer Untersuchung wollen wir diesen in Betracht ziehen.

Im allgemeinen zeigt die relative Feuchtigkeit sowohl im Laufe des Tages wie des Jahres einen umgekehrten Gang wie die Temperatur: sie ist am Morgen und Abend größer als tagsüber, ebenso im Winter höher als im Sommer, wie dies aus den Zusammenstellungen in

Tabelle 1. Jahres- und Monatsmittel
der relativen Feuchtigkeit (%) aus den 7a, 2p, 9p Beobachtungen und deren Abweichungen vom Gesamtmittel 1905/11.

Station	Höhe	Jahres-Mittel der rel. Feuchtigkeit			Gesamt-Mittel	Abweichungen vom Gesamt-Mittel			Abweich. der Term.-Beob.		
	m	7a	2p	9p		7a	2p	9p	7a—2p	7a—9p	2p—9p
Dresden	113	81	61	75	72	+ 9	— 11	+ 3	+ 20	+ 6	— 14
Leipzig	133	87	69	81	79	+ 8	— 10	+ 2	+ 18	+ 6	— 12
Bautzen	205	84	66	82	77	+ 7	— 11	+ 5	+ 18	+ 2	— 16
Zschadraß	222	88	70	83	80	+ 8	— 10	+ 3	+ 18	+ 5	— 13
Zittau	252	84	67	82	78	+ 6	— 11	+ 4	+ 17	+ 2	— 15
Freiberg	403	81	67	78	75	+ 6	— 8	+ 3	+ 14	+ 3	— 11
Schneeberg	442	86	67	83	79	+ 7	— 12	+ 4	+ 19	+ 3	— 16
Elster	503	88	69	85	81	+ 7	— 12	+ 4	+ 19	+ 3	— 16
Altenberg	754	88	79	89	85	+ 3	— 6	+ 4	+ 9	— 1	— 10
		Januar-Mittel der rel. Feuchtigkeit									
Dresden	113	81	72	77	77	+ 4	— 5	0	+ 9	+ 4	— 5
Leipzig	133	91	85	90	89	+ 2	— 4	+ 1	+ 6	+ 1	— 5
Bautzen	205	85	78	84	82	+ 3	— 4	+ 2	+ 7	+ 1	— 6
Zschadraß	222	92	85	90	89	+ 3	— 4	+ 1	+ 7	+ 2	— 5
Zittau	252	89	81	86	85	+ 4	— 4	+ 1	+ 8	+ 3	— 5
Freiberg	403	83	78	82	81	+ 2	— 3	+ 1	+ 5	+ 1	— 4
Schneeberg	442	90	78	87	85	+ 5	— 7	+ 2	+ 12	+ 3	— 9
Elster	503	91	79	88	86	+ 5	— 7	+ 2	+ 12	+ 3	— 9
Altenberg	754	97	93	96	95	+ 2	— 2	+ 1	+ 4	+ 1	— 3
		Juli-Mittel der rel. Feuchtigkeit									
Dresden	113	80	55	72	69	+ 11	— 14	+ 3	+ 25	+ 8	— 17
Leipzig	133	83	60	76	73	+ 10	— 13	+ 3	+ 23	+ 7	— 16
Bautzen	205	81	59	80	73	+ 8	— 14	+ 7	+ 22	+ 1	— 21
Zschadraß	222	86	62	80	76	+ 10	— 14	+ 4	+ 24	+ 6	— 18
Zittau	252	79	59	79	72	+ 7	— 13	+ 7	+ 20	0	— 20
Freiberg	403	80	60	75	72	+ 8	— 12	+ 3	+ 20	+ 5	— 15
Schneeberg	442	82	60	79	74	+ 8	— 14	+ 5	+ 22	+ 3	— 19
Elster	503	84	59	81	75	+ 9	— 16	+ 6	+ 25	+ 3	— 22
Altenberg	754	80	68	84	77	+ 3	— 9	+ 7	+ 12	— 4	— 16

Tabelle 1 hervorgeht; auch nimmt sie durchschnittlich mit der Höhenlage einer Station* zu.

Ihre Mittelwerte schwanken im siebenjährigen Durchschnitt (1905/11) in den Höhenlagen von 100 bis 750 m während des Jahres zwischen 72 und 85 %, im Winter (Januar) erheben sie sich auf 77 bis 95 %, im Sommer (Juli) gehen sie auf 69 bis 77 % herab.

Die Abweichungen vom Gesamtmittel betragen im Jahre um 7a: 3 bis 9 % über den Mittelwert, am Abend um 9h nur 2 bis 5 %, während sie in der Mittagszeit um 2p: 6 bis 12 % dahinter zurückbleiben.

Daraus ergibt sich für die Differenzen: 7a—2p ein durchschnittlicher Überschuß der ersteren gegen die letztere Beobachtung von 9 bis 20 %; der 9p-Termin liegt nur noch bis zu 6 % unter dem 7a, in Altenberg ist er sogar bereits 1 % höher; um 2p ist der relative Feuchtigkeitsgehalt 10 bis 16 % geringer als 9p. Dabei sind die Abweichungen vom Gesamtmittel wie der Terminbeobachtungen meist in Altenberg (754 m) am kleinsten.

Im Winter (Januar) reduzieren sich die positiven Abweichungen um 7a vom Gesamtmittel auf 2 bis 5 %, die negativen um 2p auf 2 bis 7 %; um 9p schwanken die Überschüsse gegen den täglichen Durchschnitt nur noch zwischen 1 und 2 %.

Ebenso ist die Luft um 7a relativ nur um 4 bis 12 % feuchter als 2p und 1 bis 4 % als 9p; am Mittag um 2p andererseits nur um 3 bis 9 % relativ trockner als 9p.

Recht beträchtlich sind jedoch die täglichen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit im Sommer (Juli). Gegen das Tagesmittel liegt die 7a Beobachtung in dieser Jahreszeit durchschnittlich 3 bis 11 % höher als dieses, um 9p 3 bis 7 %; um 2p bleibt sie 9 bis 16 % dahinter zurück.

Die Differenzen 7a—2p erhöhen sich auf 12 bis 25 %, die Unterschiede 7a—9p sind gleichfalls meist positiv bis zu 8 %; in Zittau kommen die Früh- und Abendbeobachtung einander gleich, in Altenberg ist die letztere sogar um 4 % höher als die erstere; um 2p ist der relative Feuchtigkeitsgehalt um 15 bis 22 % niedriger als 9p.

II. Bewölkung.

Im Jahresdurchschnitt und in der warmen Jahreszeit ist die mittlere Bewölkung mittags (2p) meist am größten, abends (9p) am geringsten; im Winter (Januar) und zum Teil auch im jährlichen Verlauf verlegt sich ihr Maximum auf den Morgen (7a), während

* Die Station Reitzenhain, welche bei der Temperatur und Bewölkung mit angegeben ist, konnte wegen fehlerhafter Feuchtigkeitsbeobachtungen hier nicht verwendet werden.

Tabelle 2. Jahres- und Monatsmittel
der Bewölkung aus den 7a, 2p, 9p Beobachtungen und deren Abweichungen vom Gesamtmittel 1905/11.

Station	Höhe m	Jahres-Mittel der Bewölkung 7a	2p	9p	Gesamtmittel	Abweichungen vom Gesamtmittel 7a	2p	9p	Abweich. der Term.-Beob. 7a—2p	7a—9p	2p—9p
Dresden	113	6.5	6.9	5.8	6.4	+ 0.1	+ 0.5	— 0.6	— 0.4	+ 0.7	+ 1.1
Leipzig	133	6 8	7.0	6.2	6.7	+ 0.1	+ 0.3	— 0.5	— 0.2	+ 0.6	+ 0.8
Bautzen	205	6.8	7.0	5.8	6.5	+ 0.3	+ 0.5	— 0.7	— 0.2	+ 1.0	+ 1.2
Zschadraß	222	6.2	6.0	5.7	6.0	+ 0.2	0.0	— 0.3	+ 0.2	+ 0.5	+ 0.3
Zittau	252	6.8	6.8	5.8	6.5	+ 0.3	+ 0.3	— 0.7	0.0	+ 1.0	+ 1 0
Freiberg	403	7.2	7.5	6.5	7.1	+ 0.1	+ 0.4	— 0.6	— 0.3	+ 0.7	+ 1.0
Schneeberg	442	7.5	7.7	7.1	7.4	+ 0.1	+ 0.3	— 0.3	— 0.2	+ 0.4	+ 0.6
Elster	503	6.6	6.0	5.7	6.1	+ 0.5	— 0.1	— 0.4	+ 0.6	+ 0.9	+ 0.3
Altenberg	754	6.1	5.9	5.5	5.8	+ 0.3	+ 0.1	— 0.3	+ 0.2	+ 0.6	+ 0.4
Reitzenhain	777	6.9	6.9	5.8	6.5	+ 0.4	+ 0.4	— 0.7	0.0	+ 1.1	+ 1.1
		Januar-Mittel der Bewölkung									
Dresden	113	6.9	6.7	6.4	6.7	+ 0.2	0.0	— 0.3	+ 0.2	+ 0.5	+ 0.3
Leipzig	133	7.1	7.5	7.0	7.2	— 0.1	+ 0.3	— 0.2	— 0.4	+ 0.1	+ 0.5
Bautzen	205	6.9	6.9	6.5	6.8	+ 0.1	+ 0.1	— 0.3	0.0	+ 0.4	+ 0.4
Zschadraß	222	6.9	6.3	6.5	6.6	+ 0.3	— 0.3	— 0.1	+ 0.6	+ 0.4	— 0.2
Zittau	252	7.5	6.9	6.5	7.0	+ 0.5	— 0.1	— 0.5	+ 0.6	+ 1.0	+ 0.4
Freiberg	403	7.5	7.5	6.9	7.3	+ 0.2	+ 0.2	— 0.4	0.0	+ 0.6	+ 0.6
Schneeberg	442	7.7	7.2	7.5	7.5	+ 0.2	— 0.3	0.0	+ 0.5	+ 0.2	— 0.3
Elster	503	7.2	6.3	6.4	6.6	+ 0.6	— 0.3	— 0.2	+ 0.9	+ 0.8	— 0.1
Altenberg	754	6.8	5.9	6.2	6.3	+ 0.5	— 0.4	— 0.1	+ 0.9	+ 0.6	— 0.3
Reitzenhain	777	7.1	6.6	6.4	6.7	+ 0.4	— 0.1	— 0.3	+ 0.5	+ 0.7	+ 0.2
		Juli-Mittel der Bewölkung									
Dresden	113	6.6	7.0	6.0	6.5	+ 0.1	+ 0.5	— 0.5	— 0.4	+ 0.6	+ 1.0
Leipzig	133	6.7	6.9	6.2	6.6	+ 0.1	+ 0 3	— 0.4	— 0.2	+ 0.5	+ 0.7
Bautzen	205	6.6	6.9	6.2	6.6	0.0	+ 0.3	— 0.4	— 0.3	+ 0.4	+ 0.7
Zschadraß	222	6.2	5.4	5.5	5.7	+ 0.5	— 0.3	— 0.2	+ 0.8	+ 0.7	— 0.1
Zittau	252	6.1	6.9	5 7	6 2	— 0.1	+ 0.7	— 0.5	— 0.8	+ 0.4	+ 1.2
Freiberg	403	7.4	7.6	6.8	7.3	+ 0.1	+ 0.3	— 0.5	— 0.2	+ 0.6	+ 0.8
Schneeberg	442	7.1	7.4	6.8	7.1	0.0	+ 0.3	— 0.3	— 0.3	+ 0.3	+ 0.6
Elster	503	5.7	5.6	4.6	5.3	+ 0.4	+ 0.3	— 0.7	+ 0.1	+ 1.1	+ 1.0
Altenberg	754	5.5	5.6	5.0	5.4	+ 0.1	+ 0.2	— 0.4	— 0.1	+ 0.5	+ 0.6
Reitzenhain	777	6.5	6.6	5.2	6.1	+ 0.4	+ 0.5	— 0.9	— 0.1	+ 1.3	+ 1.4

das Minimum nur vereinzelt am Mittag eintritt und zwar im Winter bei Zschadraß, Schneeberg, Elster und Altenberg, im Sommer nur bei Zschadraß (?).

Hier mögen besonders in den höheren Lagen am Morgen und Abend häufige Nebelbildungen mit von Einfluß sein.

Für die Abweichungen vom Gesamtmittel ergibt sich im Jahresmittel folgendes: um 7a ist die Bewölkung 1 bis 5% stärker als im täglichen Durchschnitt, ebenso um 2p, doch bleibt sie um diese Zeit vereinzelt auch etwas dahinter zurück (Elster 1%), am Abend um 9h ist sie durchweg geringer als das Mittel und zwar um 3 bis 7%.

Die Differenzen 7a — 2p schwanken zwischen Beträgen von +6% (Elster) bis —4% (Dresden), um welche die Bewölkung am Morgen größer oder kleiner ist als am Mittag; dagegen übertrifft sie sowohl um 7a ihre 9p Mittelwerte um 4 bis 11% wie um 2p die abendlichen um 3 bis 12%, also etwa ein Achtel der Himmelsfläche.

Im Winter (Januar) ist der Himmel um 7a meist 1 bis 6% mehr bedeckt als im Tagesmittel, nur in Leipzig 1% weniger; um 2p schwanken die Abweichungen vom täglichen Durchschnitt zwischen Werten von +3% und —4%, um welche die mittlere Bewölkung über oder unter der durchschnittlichen liegt; am Abend gehen ihre Fehlbeträge gegen das Mittel bis zu 5% herab.

Daher ist in der kalten Jahreszeit die Himmelsbedeckung um 7a meist und bis zu 9% größer als 2p, vereinzelt allerdings auch bis zu 4% (Leipzig) geringer; gegen 9p ist sie aber um 7a durchweg um 1 bis 10% stärker, während die Differenzen 2p—9p wieder Schwankungen von +6% (Freiberg) bis —3% aufweisen, je nachdem die 2p-Beobachtung höher oder tiefer liegt als die abendliche um 9p.

Auch im Sommer (Juli) zeigt die mittlere Bewölkung um 7a meist einen um 1 bis 5% höheren Betrag als im Tagesdurchschnitt, in Zittau ist sie um diese Zeit 1% geringer; um 2p hat sie das Gesamtmittel um 2 bis 7% überschritten (in Zschadraß bleibt sie noch 3% darunter!), am Abend ist sie wieder um 2 bis 9% darunter herabgegangen.

Für die Abweichungen der einzelnen Terminbeobachtungen ergibt sich daraus, daß die Himmelsbedeckung um 7a fast durchweg 1 bis 8% geringer ist als 2p — im Gegensatz zum Winter — nur in Zschadraß um 8% größer (?); die 7a Bewölkung ist wieder 3 bis 13% stärker als 9p und ebenso die 2p um 6 bis 14% dichter als die abendliche (Zschadraß 1% weniger!).

Über die Methoden der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und die Bedeutung, welche diese Bestimmung für die Wetterprognose hat.

Von W. Naegler in Dresden.

Unter den Beimengungen der atmosphärischen Luft ist von besonderer Bedeutung der Wasserdampf; er spielt bei unseren Witterungserscheinungen eine außerordentlich wichtige Rolle, welche hauptsächlich darin liegt, daß er in beständiger Verdichtung und Neubildung begriffen ist. Man mißt die Luftfeuchtigkeit durch den in Quecksilberhöhe ausgedrückten Wert des Druckes, welchen der am Beobachtungsorte vorhandene Wasserdampf ausübt. Die unregelmäßige Zu- und Abnahme des Wasserdampfes an den verschiedenen Stellen der Atmosphäre verhindert seine gleichmäßige Verbreitung in der Luft, wie es dem Daltonschen Gesetze entsprechen würde. Es ist daher der Dampfdruck nicht ohne weiteres vergleichbar mit dem Luftdruck; denn während letzterer in der Tat das Gewicht der über dem Barometer befindlichen Luftsäule angibt, ist der Dampfdruck keineswegs ein Ausdruck für das Gewicht der über dem Beobachtungsort befindlichen Dampfmenge. Es wäre dies nur richtig, wenn man sich den Wasserdampf als eine besondere, in sich im Gleichgewicht befindliche Atmosphäre vorstellen dürfte, und in diesem Falle könnte man, wie es Dove* noch für zulässig hielt, die Differenz zwischen gesamtem Luftdruck und Dampfdruck als „Druck der trockenen Luft" bezeichnen. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß diese Anschauung nur für kleinere abgeschlossene Räume zutrifft. Tatsächlich ist die Abnahme des Dampfes nach oben hin eine viel raschere als sie es in einer selbständigen Dampfatmosphäre sein würde. Im letzten Falle könnte man den in Quecksilberhöhe gemessenen Dampfdruck mit 13.6, dem spezifischen Gewicht des Queckſilbers, multiplizieren, um die Wasserhöhe zu erhalten, welche dem gesamten Dampfgehalt der Atmosphäre entspricht. Indessen hat Hann** auf Grund von Beobachtungen, die im Himalaya und bei vier Ballonfahrten stattfanden, berechnet, daß in einer ruhenden Dampfatmosphäre dem am Boden gemessenen Dampfdruck etwa viereinhalbmal so viel Dampfgehalt der gesamten Lufthülle entsprechen würde, als in Wirklichkeit vorhanden ist. Legt man die Ergebnisse der bei neueren Ballonfahrten ausgeführten Feuchtigkeitsmessungen zugrunde, so beträgt der wirkliche Dampfgehalt der Atmosphäre sogar nur wenig über $^1/_6$ derjenigen Menge, welche der am Boden gemessenen Feuchtigkeit bei gleichförmiger Verbreitung entspräche.

Zufälligerweise liegen infolge des metrischen Systems die ziffernmäßigen Ausdrücke für den Dampfdruck in Millimeter Quecksilberhöhe

* Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde 1901, S. 29.

** Hann, Vertikale Dampfdruckverteilung. Oesterr. Zeitschr. f. Meteorologie, Bd. 9, S. 193 und 200.

und das in Gramm angegebene Gewicht des in einem Kubikmeter Luft enthaltenen Wasserdampfes so nahe beieinander, daß man sie innerhalb gewisser Grenzen miteinander vertauschen kann. Man bezeichnet deshalb den Dampfdruck auch als absolute Luftfeuchtigkeit.

Andere erheblich korrektere Bezeichnungsweisen für den Dampfgehalt der Luft, bei denen die Gewichte des Dampfes und der Luft miteinander in Beziehung gebracht werden, sind durch v. Bezold* eingeführt: die spezifische Feuchtigkeit, nämlich die Anzahl der im Kilogramm feuchter Luft enthaltenen Gramm Wasserdampf, und nahezu gleichwertig damit das Mischungsverhältnis, d. h. die einem Kilogramm trockener Luft beigemischten Gramm Wasserdampf.

Der absoluten Luftfeuchtigkeit gegenüber steht die relative Feuchtigkeit. Sie drückt die vorhandene Dampfmenge in Prozenten derjenigen aus, welche bei der jeweiligen Temperatur zur Sättigung nötig wäre, läßt also ohne weiteres erkennen, wie nahe oder wie fern der bestehende Feuchtigkeitszustand von der Sättigung ist. Es bedeutet demnach eine relative Feuchtigkeit von 100 % völlige Sättigung, 0 % völlige Trockenheit. Aus der Definition der relativen Luftfeuchtigkeit ergibt sich, daß ihr Betrag von der Temperatur abhängt und sich mit dieser bei gleichbleibendem Dampfdruck ändert; denn zu jeder neuen Temperatur gehört ein neuer Sättigungsdruck, der bei Berechnung der relativen Feuchtigkeit in Betracht kommt.

Man hat versucht, statt dieser einen anderen Begriff einzuführen, das Sättigungsdefizit**. Darunter wird der Unterschied zwischen dem herrschenden Dampfdruck und dem für die Lufttemperatur berechneten Sättigungsdruck verstanden, also die Differenz der beiden Größen, deren Verhältnis in der relativen Feuchtigkeit zum Ausdruck kommt. Später ist namentlich W. Ule*** für den Begriff „Sättigungsdefizit" eingetreten. Er schreibt: „Das Sättigungsdefizit in absoluten Zahlen gibt uns ein Maß für die atmosphärische Feuchtigkeit, während die relative Feuchtigkeit nur ein von den absoluten Maßzahlen unabhängiges Verhältnis enthält, zu dessen Wertschätzung daher stets die Angabe der Temperatur erforderlich ist. Erwägt man außerdem, daß durch das Sättigungsdefizit alles, was die relative Feuchtigkeit über das Klima eines Landes aussagt, ebenfalls erkannt werden kann, so er-

---

* v. Bezold, Spezifische Feuchtigkeit. Berlin 1890.

** Das Sättigungsdefizit ist zuerst von Hugo Meyer (1885) in die Meteorologie eingeführt worden, nachdem Buys Ballot schon 1872 einen gleichen, aber vergeblichen Versuch gemacht hatte. Auch Weihrauch hatte bereits 1885 in der Meteorol. Zeitschr. darüber berichtet; ebenso später Wild. Näheres in Hugo Meyer, Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen, Berlin 1891.

*** W. Ule, Das Sättigungsdefizit. „Das Wetter", 1889, S. 79.

scheint gewiß der Schluß berechtigt, daß diese neue klimatische Konstante wohl dazu geeignet ist, die relative Feuchtigkeit aus der Meteorologie ganz zu verdrängen*.

Außer diesen Größen als Ausdruck der atmosphärischen Feuchtigkeit gibt es noch eine Größe, die aber nur als ein indirektes Maß der Luftfeuchtigkeit angesehen werden kann: den Taupunkt, d. i. die Temperatur, bis zu welcher die Luft abgekühlt werden müßte, um eine Kondensation der atmosphärischen Feuchtigkeit einzuleiten. Der Taupunkt allein sagt allerdings direkt nichts über den Wassergehalt der Luft, dagegen gibt uns die Differenz zwischen Lufttemperatur und Taupunkttemperatur eine Vorstellung von dem Sättigungsgrade der Luft mit Wasserdampf. Je größer diese Differenz, desto größer die Luftfeuchtigkeit.

Zwischen den genannten Größen hat man zu wählen, wenn man die Luftfeuchtigkeit als klimatischen Faktor in seinen Mittelwerten wie in seinen Schwankungen zum Ausdruck bringen will.

Die räumliche Verteilung der absoluten Feuchtigkeit ist in hohem Grade von der Temperatur abhängig, denn je höher diese ist, um so mehr Dampf kann die Luft aufnehmen, und um so mehr Wärme ist für die Verdampfung verfügbar. Demnach finden wir die größten Werte des Dampfdruckes in den Tropen, und von dort nach beiden Seiten mit wachsender geographischer Breite abnehmende absolute Feuchtigkeit. Ferner ist dieselbe im Innern der großen Kontinente etwas geringer als an der Küste und auf dem Meere. Im Gegensatz dazu zeigt die relative Feuchtigkeit bei hoher Temperatur geringe Werte und umgekehrt, weil zur Sättigung um so mehr Dampf gehört, je höher die Temperatur ist. Demgemäß ist im Winter der mittleren und höheren Breiten die relative Feuchtigkeit groß über den Kontinenten, weil hier niedrigere Temperatur als auf dem Meere herrscht; im Sommer dagegen, und auch im verhältnismäßig warmen Winter der niederen Breiten ist die Luft des Binnenlandes relativ trockener.

Der jährliche Gang der Luftfeuchtigkeit schließt sich dem der Temperatur sehr nahe an. Die absolute Feuchtigkeit schwankt im gleichen Sinne wie die Temperatur. Die relative Feuchtigkeit ändert sich in der Ebene umgekehrt wie die Temperatur, hat also im Sommer ihr Minimum, im Winter ihr Maximum, während sich auf Bergen und in höheren Schichten der Atmosphäre der entgegengesetzte Gang der relativen Feuchtigkeit bemerkbar macht. Auch der tägliche Gang der Luftfeuchtigkeit steht mit dem Temperaturgange in naher Beziehung. Der Dampfdruck zeigt an Küstenstationen ganz ähnlichen Gang wie die Temperatur, nämlich ein

* Hann hat dagegen 1890 eindringlich vor Überschätzung der Bedeutung des Sättigungsdefizits gewarnt. „Wetter" VII, S. 29.

Maximum zur wärmsten Zeit, etwa 2—3 p, und ein Minimum zur kältesten Zeit, frühmorgens. Im Binnenlande tritt infolge der höheren Mittagstemperatur ein aufsteigender Luftstrom zur wärmsten Tageszeit auf, welcher ein kompensatorisches Herabsinken trockener Luft bewirkt und ein sekundäres Minimum um so höher hervorbringt, je geringer die überhaupt vorhandene Dampfmenge ist. Die relative Feuchtigkeit hat in Ebenen und Tälern überall den entgegengesetzten Gang wie die Temperatur, auf Bergen dagegen und auch in entsprechender Höhe der freien Atmosphäre ähnliche Änderungen wie die Temperatur; dabei sind die Extreme der relativen Feuchtigkeit gegen diejenigen der Temperatur im Winter etwas verfrüht, im übrigen Jahr verspätet, wie Hann* aus Beobachtungen auf dem Sonnblick entnahm. Die Größe der Schwankungen hängt von denjenigen der Temperatur ab.

Die Feuchtigkeit der Luft entstammt hauptsächlich den Gewässern. Der an ihrer Oberfläche gebildete Wasserdampf wird durch die Winde fortgetragen und breitet sich über das Land aus, wobei er durch Kondensation nach und nach abnimmt. Es wird sich also bei der Beurteilung der Feuchtigkeit eines Ortes oder Landes darum handeln, ob der vorherrschende Wind ein Land- oder Seewind ist, welche Gegenden er auf seinem Wege bestreicht, und ob und wie er seine Eigenschaften ändert.

Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft können verschiedene Methoden und Apparate angewandt werden. Es sind im wesentlichen vier Methoden, von denen eine jede durch zahlreiche Konstruktionen der verschiedensten Art vertreten ist: die hygroskopische, die psychrometrische, die Kondensations- und die Absorptionsmethode.

Zunächst die hygroskopische, eine der ältesten Methoden. Die vorzugsweise als Hygrometer bezeichneten Apparate beruhen auf der Eigenschaft einiger organischer Körper, hygroskopisch zu sein, d. h. aus der Luft Wasserdampf aufzunehmen unter gleichzeitiger Verlängerung oder sonstiger Gestaltsänderung. Von derartigen Gegenständen sind zu nennen: Holzstäbchen, Getreidegrannen, Membranen, Federspulen, Darmsaiten. Die Konstruktion sogenannter „Wetterhäuschen" beruht z. B. darauf, daß eine freihängende, unten belastete, gedrehte Darmsaite sich in feuchter Luft ausdehnt, in trockener dagegen zusammenzieht. Sie dreht sich dabei nach der einen oder andern Richtung, sodaß das Heraustreten der angebrachten Figuren von dem Maße der Drehung und also auch von der Höhe des Feuchtigkeitsgehaltes in der Luft abhängt.

Für genauere Messungen der relativen Feuchtigkeit haben sich als besonders brauchbar blonde Frauenhaare erwiesen. Hierauf

* Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde, 1901, S. 33.

beruht das Haarhygrometer nach Koppe, bei dem ein entfettetes Haar in einem geeigneten Rahmen um eine leicht drehbare Achse geführt und mittels eines kleinen Gewichtes derartig gespannt wird, daß jede Verlängerung oder Verkürzung des Haares die Achse samt einem daran befestigten Zeiger dreht; an einer hinter dem Zeiger befindlichen Skala kann die relative Feuchtigkeit, welche der augenblicklichen Zeigerstellung entspricht, abgelesen werden, und zugleich an einem dem Apparate beigegebenen Thermometer die Lufttemperatur. Man braucht dann nur in einer bestimmten Tabelle zu der abgelesenen Temperatur den Sättigungsdruck zu suchen, um hieraus und aus der relativen die absolute Feuchtigkeit, und als deren Sättigungstemperatur den Taupunkt zu bestimmen. Ein solches Haarhygrometer kann wenigstens für höhere Beträge der relativen Feuchtigkeit geprüft und nach Bedarf berichtigt werden. Wenn das Haar rein von Fett und sonstigen Verunreinigungen bleibt, so kann es lange Zeit benutzt werden.

Eine andere Kombination von Haarhygrometer und Thermometer ist das Polymeter von Lambrecht, welches sich von den anderen Hygrometern dadurch unterscheidet, daß jedes dieser beiden Instrumente zwei Skalen besitzt. Das Thermometer hat links die gewöhnliche Temperaturskala nach Celsius, rechts die Skala der den Temperaturen zugehörigen Dampfdruckmaxima in Millimetern Quecksilberdruck. Das Hygrometer hat zunächst die Skala der Prozente der relativen Feuchtigkeit und unmittelbar darüber eine Skala, deren Teilstriche diejenige Anzahl von Temperaturgraden durch den Zeigerstand angibt, welche von der jeweilig herrschenden Lufttemperatur abzuziehen sind, um den Taupunkt zu finden. Die Entdeckung Regnaults*, daß Haare von demselben Kopfe und miteinander präpariert gleichartige Längenänderungen aufweisen, ist bei dem Lambrechtschen Polymeter insofern in Anwendung gebracht, als nicht ein einziges Haar, sondern ein Haarbündel, auf demselben Kopfe gleichzeitig gewachsen, benutzt wird. Das Prinzip des Polymeters, durch welches es sich im wesentlichen von der Konstruktion anderer Haarhygrometer unterscheidet, beruht in der Art und Weise, wie die Längenänderungen der Haare die Zeigerachse in Drehung versetzen. Auf der Achse ist ein Hebel befestigt, an welchem das eine bewegliche Haarende unter wechselndem Winkel angreift, während alle Teile des Haarbündels die gestreckte gerade Richtung bei allen Feuchtigkeitsgraden behalten. Bei dem alten Saussureschen Hygrometer und seinen späteren Nachahmungen schlingt sich das Haar um die Achsenwelle und erfährt infolgedessen hier eine Krümmung.

Die Haarhygrometer sind für praktische Zwecke unter allen Um-

* „Lambrechts Polymeter", Eine Wetterwarte im Kleinen. 1900. 30. Aufl.

ständen als die geeignetsten zu bezeichnen, weil sie die einzigen sind, welche den herrschenden Feuchtigkeitsgrad direkt abzulesen gestatten. Zwischen etwa 30 und 95 % relativer Feuchtigkeit geben sie Werte an, welche auf rund 5 % richtig sind, womit man bei fortlaufenden Feuchtigkeitsmessungen zufrieden sein muß. Bei großen und kleinen Feuchtigkeitsgraden jedoch werden die Angaben unsicher. Dieser Mangel ist aber in der Methode begründet und in mehr oder minder starkem Maße allen Instrumenten eigen, welche auf der Formänderung hygroskopischer Körper beruhen; er muß daher in Kauf genommen werden. Das gleiche dürfte von dem Übelstande gelten, daß die hygroskopischen Hygrometer nach langem Aufenthalt in nebliger sowie in sehr trockener Luft auch innerhalb des sonst verläßlichen Meßbereichs unrichtige Angaben zu machen pflegen. Dieser Mangel beruht ebenfalls in der Methode und hat eine gewisse Ähnlichkeit mit den Eigenschaften überanstrengter Federn.

Unter den Psychrometern — und damit komme ich zur zweiten Methode zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit — sind besonders drei Formen zu großer Bedeutung gelangt. Zunächst das einfache Augustsche Standpsychrometer, welches eine für die gewöhnliche Praxis meist hinreichend genaue Messung der atmosphärischen Feuchtigkeit zuläßt; es ergibt allerdings unter Umständen auch ziemlich ungenaue Werte, ist aber dafür an Einfachheit und Lebensdauer unübertroffen, auch wohl unübertrefflich, denn es besteht im wesentlichen nur aus zwei Thermometern, welche nebeneinander aufgehängt sind. Die Kugel des einen ist mit Musselin umwickelt, welcher in ein unmittelbar darunter stehendes Gefäß mit destilliertem Wasser reicht, sodaß die Kugel beständig feucht erhalten wird, oder welche vor jeder anzustellenden Beobachtung direkt mit destilliertem Wasser befeuchtet wird. Wenn die Luft sich nicht im Zustande der Sättigung befindet, so muß infolge des Verbrauchs von Wärme bei der Verdunstung das feuchte Thermometer niedriger stehen als das trockene. Je trockener die Luft ist, um so rascher erfolgt die Verdunstung und um so größer ist der Wärmeverbrauch, der in dem Temperaturunterschiede beider Thermometer oder der psychrometrischen Differenz zum Ausdruck kommt. Aus der Temperatur der Luft und derjenigen des feuchten Thermometers läßt sich nun die Luftfeuchtigkeit berechnen. Besonders zu diesem Zweck berechnete Tabellen oder Psychrometertafeln dienen dazu, die absolute oder relative Feuchtigkeit für jeden gegebenen Fall sofort aufzuschlagen. Kurz erwähnen möchte ich an dieser Stelle das registrierende Psychrometer von Draper, dessen Wirkung derjenigen des Standpsychrometers analog ist. Der Apparat besitzt den Vorzug, daß der aktive Teil in einer Hütte vor dem Fenster aufgestellt ist, der Registriermechanismus sich

jedoch innerhalb des Zimmers befindet. Ein Nachteil besteht darin, daß der Apparat an den Ort gebunden ist und einer größeren baulichen Vorrichtung bedarf. Immerhin sind die Erfahrungen, welche man beim Gebrauche dieses Instrumentes gemacht hat, durchaus günstige, wobei noch seine große Empfindlichkeit ganz besonders hervorzuheben ist.

Die Fehler, welche bei den Standpsychrometern durch unregelmäßige Luftbewegung und durch Strahlung entstehen, sind durch die ventilierten und die aspirierten Psychrometer ganz oder teilweise beseitigt. Unter den ventilierten nimmt das sogenannte Schleuderpsychrometer* den ersten Platz ein, dessen Prinzip darin besteht, daß man die ihm durch Strahlung zugeführte Wärme durch „massenhafte Lufterneuerung" zu beseitigen sucht, indem man die Thermometer mit der Hand kreisförmig durch die Luft bewegt. Schubert hat durch Anbringung seitlicher spiegelnder Metallflächen die Wärmestrahlung noch weiter abzuhalten gesucht.

Dem ventilierten Psychrometer noch bei weitem überlegen ist das aspirierte, bei dem durch Umhüllung mit zwei koaxialen hochpolierten Metallzylindern die Wärmestrahlung ferngehalten und ein konstanter Strom der zu prüfenden Luft an den Gefäßen der beiden Thermometer vorbeigesaugt wird. Die für die strengere Vergleichbarkeit der Psychrometerbeobachtungen unerläßliche Verwendung eines Luftstromes von gleicher Geschwindigkeit wird hierdurch erfüllt.

(Fortsetzung folgt.)

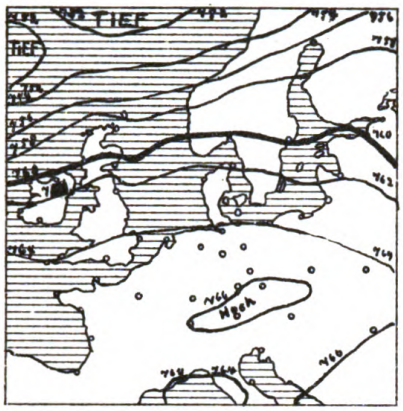
Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im April 1914.

Wenn auch die Temperatur wiederholten starken Schwankungen unterworfen war, so hatte der diesjährige April wenig von dem mit ihm sprichwörtlich verbundenen unbeständigen Wetter aufzuweisen. Es war in ganz Mitteleuropa vorwiegend mild und, von dem noch trüben und regnerischen ersten Monatsdrittel abgesehen, heiter und trocken.

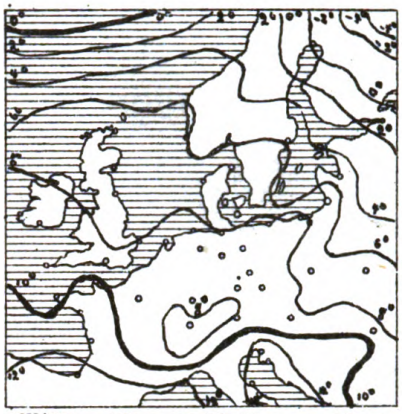
Unter dem Einflusse eines über Mitteleuropa lagernden Hochdruckgebietes begann der Monat mit trockenem und ziemlich warmem Wetter. Aber bereits am 2. erfolgte mit der Annäherung einer umfangreichen ozeanischen Depression, die mit ihren Ausläufern oft weit nach Deutschland hinein vordrang, ein Umschlag zu veränderlicher, kühler und trüber Witterung, verbunden mit häufigen und ergiebigen Regenfällen. Mit Beginn des zweiten Monatsdrittels breitete sich von Südwesten her hoher Luftdruck über Mitteleuropa aus, die Niederschläge und die Bewölkung nahmen ab, während die Temperatur zu fast sommerlichen Werten anstieg. Bald aber wurde dieses Hochdruckgebiet durch einen Ausläufer einer über dem Norden hinziehenden Depression nach Rußland abgedrängt, und

* Erfunden von Arago, 1855 von Doyère in die Meteorologie eingeführt, 1884 von Aßmann besonders untersucht (Zeitschr. der Österr. Gesellschaft für Meteorologie XIX, S. 154).

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.
1914. Heft 6.



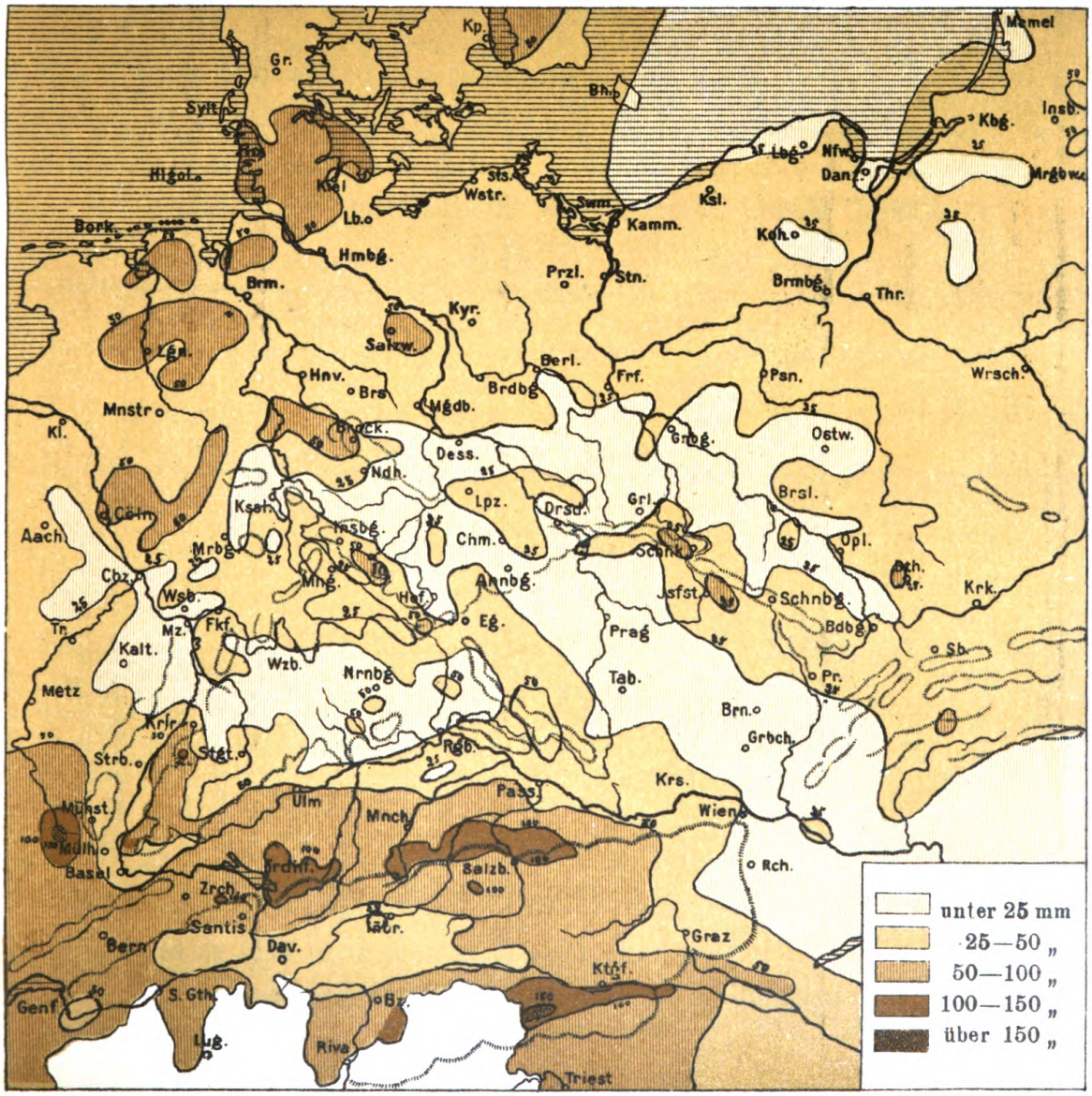
Mittlere Monats-Isobaren (mm)



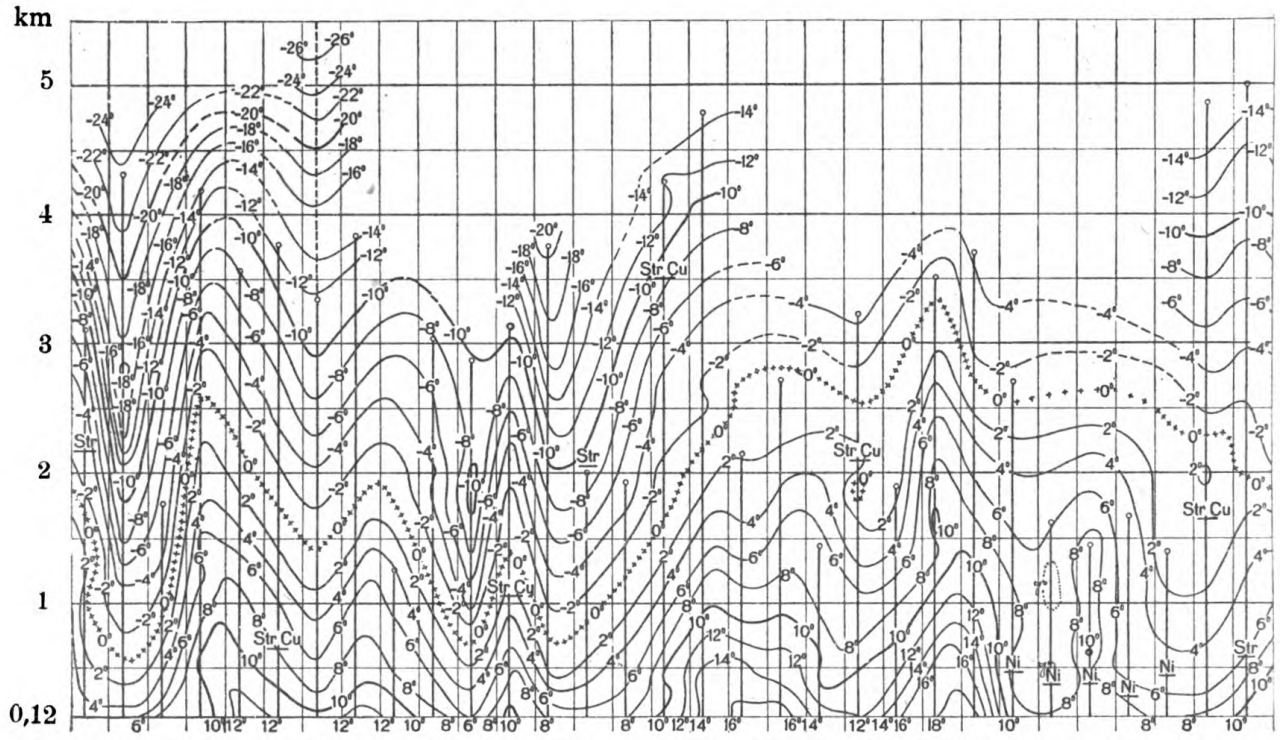
Mittlere Monats-Isothermen (C°.)
(8h früh)

April 1914.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.



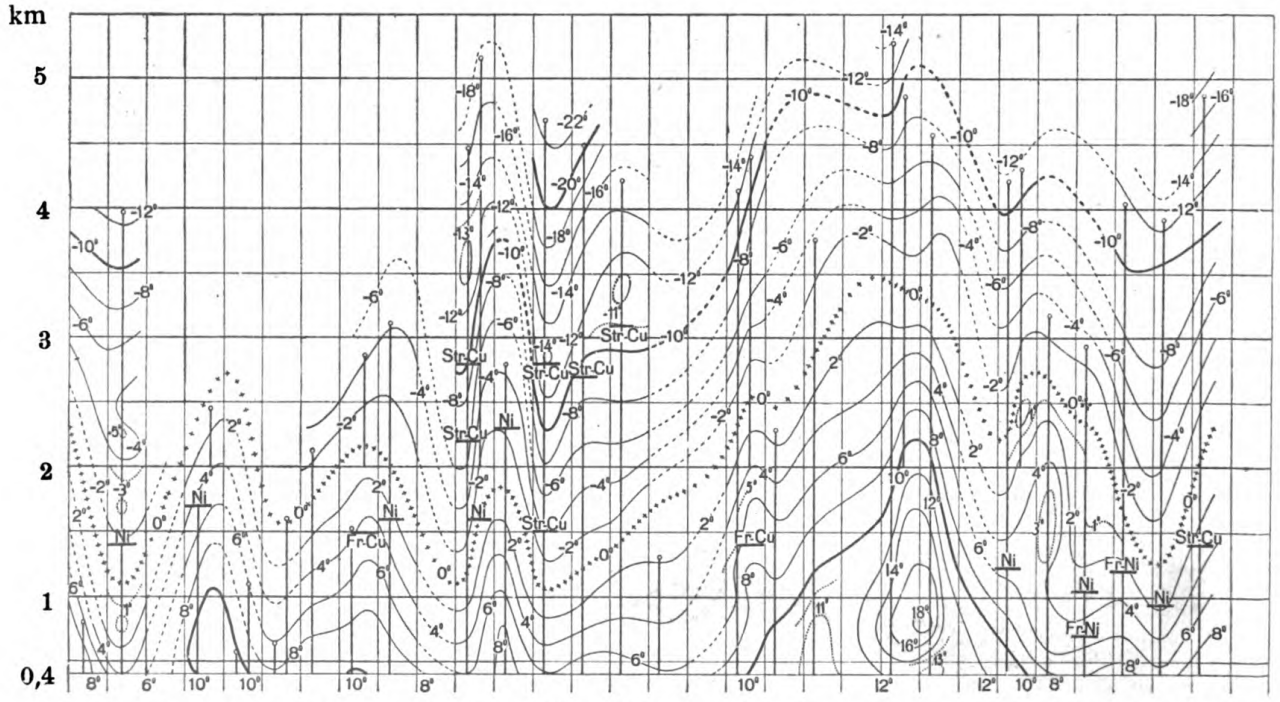
Die Temperatur der oberen Luftschichten im Mai 1914



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

es wurde wieder trübe und regnerisch. Ihm folgte aber sofort von Westen her ein neues barometrisches Maximum nach, das wieder Aufheiterung, aber bei nördlichen Winden am 14. und 15. auch eine sehr starke Temperaturabnahme und vielfach Nachtfröste brachte. Da es sich aber rasch über Mitteleuropa ausbreitete und hier längere Zeit liegen blieb, trat von neuem starke Erwärmung ein. Fast überall herrschte in der Zeit vom 17. bis 22. wolkenloser Himmel. Am 24. rief dann ein- südwärts vorstoßender Ausläufer einer nordischen Depression vorübergehend Abkühlung und Niederschläge hervor. Doch auch dieser wurde sofort durch ein neues nach Mitteleuropa vorrückendes Hochdruckgebiet zurückgedrängt, sodaß am 26. wieder warmes und sonniges Wetter einsetzte. Erst am letzten Tage traten unter dem Einflusse eines Teilminimums über dem Kanal verbreitete Gewitter mit Regenfällen und erneuter Abkühlung auf.

Die mittleren Tagestemperaturen gingen nur ganz vereinzelt unter die normalen Werte herab, während diese in den warmen Perioden zeitweise ganz beträchtlich überschritten wurden. Das Monatsmittel war daher in Mitteleuropa durchweg zu hoch, im Nordosten um 1 bis $1^1/_2{}^0$, im übrigen Gebiet um 2 bis 3^0, in Süddeutschland teilweise sogar um mehr als 3^0. Die höchsten Tagestemperaturen stiegen am 22. an vielen Orten bereits bis auf 25^0 an, und auch sonst blieben sie meist nur wenig unter diesem Wert. Nachtfröste traten fast überall, aber nur im Nordosten in großer Zahl auf. Im Flachlande ging aber die tiefste Temperatur nirgends unter -3^0 herab.

Die Niederschläge waren nicht allzu häufig und meist wenig ergiebig. Sie fielen in tieferen Lagen nicht mehr in Form von Schnee. Viele Orte Norddeutschlands waren in der Zeit vom 11. bis 22., von einigen Regentropfen abgesehen, völlig niederschlagsfrei. Außer im Alpenvorlande, in Nordwestdeutschland und in einigen kleineren Gebieten im Osten, wo infolge starker Gewitterregen die normalen Mengen überschritten wurden, war es überall zu trocken. In Schlesien und Teilen von Hessen-Nassau und dem Rheinlande fiel weniger als die Hälfte, stellenweise sogar nur ein Drittel des vieljährigen Durchschnitts.

Die Bewölkung war sehr gering, und die Sonnenscheindauer um 20 bis 25 % im Nordosten um 30 bis 40 % zu groß. Trübe Tage kamen fast nur im ersten Monatsdrittel vor, während die heiteren sehr zahlreich waren und fast überall die trüben an Zahl übertrafen.

Die Temperaturverhältnisse im März 1914 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0
Dekaden	1. Temperaturmittel.												
I	7.2	— 1.5	—10.5	— 2.8	0.8	8.9	4.7	0.4	— 9.4	(-21.3)	— 18.4	—20.6	— 6.8
II	10.0	— 1.1	— 7.8	— 5.1	— 1.3	7.5	3.3	— 0.4	— 6.0	— 8.0	—17.7	—15.3	— 3.5
III	(6.1)	7.8	— 5.0	— 5.2	— 1.2	7.9	3.8	5.0	— 0.9	—10.6	—18.3	—15.9	— 2.5
Monat	7.8	1.7	— 7.8	— 4.4	— 0.6	7.8	3.9	1.7	5.4	—13.3	—18.1	—17.3	— 4.3
Dekaden	2. Temperaturabweichungen.												
I	+ 3.0	+ 4.5	— 1.0	+ 6.4	+ 4.0	+ 2.5	+ 4.4	+ 7.2	+ 5.1	— 4.8	— 1.8	+ 0.4	+ 3.2
II	+ 4.9	+ 2.9	— 0.5	+ 2.0	+ 0.7	+ 1.5	+ 1.8	+ 4.4	+ 6.2	+ 6.0	— 4.8	+ 1.7	+ 4.0
III	0.0	+ 9.4	— 0.5	— 0.4	— 0.5	+ 1.3	+ 0.8	+ 6.9	+ 7.3	— 0.6	— 9.2	— 3.0	+ 2.5
Monat	+ 2.6	+ 5.9	— 0.7	+ 2.7	+ 1.4	+ 1.8	+ 2.3	+ 6.2	+ 6.2	— 0.2	— 5.3	— 0.3	+ 3.2

Dr. K. Joester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im Mai 1914.

Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Im allgemeinen war der Mai dieses Jahres kühl und niederschlagsreich. Die jahreszeitliche Temperaturzunahme seit April betrug am Boden nur 2° C, in der freien Atmosphäre ist überhaupt keine nennenswerte Zunahme im Mittel eingetreten. Außerordentlich niedrige Temperaturen wurden am 2. Mai beobachtet. In 3000 m Höhe herrschte z. B. an diesem Tage beim Morgenaufstieg eine Temperatur von — 18°, während im April die Minimaltemperatur in dieser Höhe — 14° gewesen war. Die darauffolgende Nacht brachte vielfach auch am Boden Frosttemperaturen. Ein zweites Temperaturminimum trat am 11. ein. Dieses beschränkte sich jedoch auf die unteren Schichten bis 2000 m, in den höher gelegenen kam erst am 13. ein stärkerer Temperaturfall. Um die Mitte des Monats begannen die Temperaturen zu steigen, bis am 23. und 24. die Höchsttemperaturen erreicht wurden. Die Nullisotherme wurde am 23. erst in 3300 m Höhe angetroffen. Gegen Ende des Monats nahmen die Temperaturen wieder etwas ab.

Der vertikale Temperaturgradient war ein ziemlich gleichmäßiger von 0.5

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	10.7	7.6	4.7	1.6	— 1.1	— 3.7	— 6.4	— 9.3	—12.5
Abnahme p. 100 m	0.81	0.58	0.63	0.53	0.52	0.53	0.57	0.65	
Höchste beob. Temp.	18.7	16.6	11.7	9.7	8.4	5.5	1.8	— 1.2	(—9.4)
Tiefste beob. Temp.	5.3	0.0	— 4.9	— 8.8	—11.8	—16.1	—17.9	—20.0	—22.4
Amplitude der Temperatur	13.4	16.6	16.6	18.5	20.2	21.6	19.7	18.8	(13.0)
Änderung April-Mai	2.3	0.4	0.8	0.5	0.1	0.4	0.8	1.0	0.8
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	78.7	78.2	78.8	77.4	75.6	72.0	65.5	62.6	63.6
Abnahme per 100 m	0.16	—0.14	0.29	0.36	0.71	1.31	0.58	—0.20	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	44	40	39	36	29	22	20	20	19
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	4.8	7.0	7.0	7.1	7.0	7.6	7.9	7.9	7.8
Zunahme per 100 m	0.57	0.01	0.02	—0.04	0.12	0.07	0.00	—0.03	
Größte beob. Windg	10	16	15	15	16	18	16	15	16
Zahl der Fälle . .	31	31	31	27	22	21	17	11	6

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	7.0_3	6.5_2	3.0_1	3.0_1	2.0_1	2.0_1	2.0_1	2.0_1	2.0_1
NE	3.3_4	7.3_4	7.8_5	7.8_4	6.3_4	7.5_2	—	—	—
E	5.5_2	7.5_4	7.0_3	8.0_2	10.0_1	10.0_2	10.0_2	10.0_2	9.5_2
SE	6.0_1	—	—	4.0_1	—	—	—	—	—
S	4.8_4	7.5_2	7.5_2	7.0_2	7.0_1	7.0_1	7.0_1	6.0_1	—
SW	5.5_6	8.5_8	8.2_6	9.6_7	9.7_7	10.4_7	11.4_5	10.3_3	7.0_1
W	4.3_6	5.8_4	7.8_5	6.5_2	7.3_3	8.3_4	10.7_3	13.0_2	—
NW	4.0_5	5.4_7	6.9_9	7.5_8	9.2_5	10.0_4	10.8_4	15.0_1	16.0_1
Windstillen . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	1

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (21): mittlere Höhe 3165 m,
größte Höhe 4790 m.
B) Mit Ballons (10): mittlere Höhe 2715 m,
größte Höhe 5000 m.
C) Gesamtmittel . . . . . 3020 m.

bis 0.6° pro 100 m. Nur in der bodennächsten Schicht betrug er 0.8°. Ausgeprägte Inversionserscheinungen waren sehr selten zu beobachten.

Dem veränderlichen Maiwetter entsprechend mußte das Mittel der relativen Feuchtigkeit ziemlich hoch ausfallen. Besonders ist eine starke Zunahme seit April bemerkbar. Drachen und Fesselballons tauchten häufig in Wolken ein. Die geringsten Werte der relativen Feuchtigkeit wurden am 3. und 4. Mai gemessen.

Das Mittel der Windgeschwindigkeit ist im Mai noch kleiner geworden als es im April schon war. Von 7 m p. s. in 500 m Höhe steigt es auf kaum 8 Sekundenmeter in 3000 m an. Nur in den ersten acht Tagen herrschte dauernd Drachenwind, nachher mußte häufig zwischen Drachen und Fesselballons bei den Aufstiegen gewechselt werden. Dieser Umstand machte sich in einer Verminderung der erreichten Höhen geltend.

Die Windrichtungen waren dauernden Schwankungen unterworfen, vorzugsweise zwischen SW und NW. Zwischen dem 15. und 19., sowie zwischen dem 25. und 27. wehten Ostwinde.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im Mai 1914.

Von Prof. Dr. E. Kleinschmidt in Friedrichshafen.

An sämtlichen 25 Werktagen des Mai veranstaltete die Drachenstation Fesselaufstiege und zwar 23 mal mit Fesselballonen und zweimal mit Drachen. Erstgenannte erreichten eine mittlere Höhe von 3532 m, die letztgenannten eine solche von nur 1460 m über NN. Das Gesamtmittel belief sich auf 3365 m. Im Maximum wurde eine Höhe von 5270 m erzielt. Von sämtlichen Tagen liegen Windmessungen aus den höheren Schichten vor, die eine mittlere Höhe von 3935 m aufweisen. Die höchste Pilotvisierung ging bis zu 7700 m.

Die Temperatur zeigte in mittleren und höheren Schichten Schwankungen, die besonders in der ersten Hälfte ziemlich regelmäßig verliefen. Ihre tiefste Lage nahm die Nullgrad-Isotherme am 2., 11. und 13. ein, an welchen Tagen in der Bodenseegegend in rauheren Lagen auch am Erdboden Frost beobachtet wurde. Vom 13. bis zum 22. fand ein ziemlich gleichförmiger rascher Temperaturanstieg statt, sodaß an dem letztgenannten Tage die Temperatur der Atmosphäre ihren höchsten Wert (z. B. 0° Isotherme in 3500 m) erreichte. Es fand dann eine merkliche Abnahme statt, die sich nach einer zweitägigen Unterbrechung (am 26. und 27.) bis zum 29. fortsetzte. Am Ende des Monats trat wieder Erwärmung ein. Starke Inversionen in den unteren Schichten zeigten sich nur am 22. und 23. Zum Vergleich sei angeführt, daß im mehrjährigen Mittel die Nullgrad-Isotherme am 1. Mai eine Höhe von 1950, am 15. eine solche von 2300 und am 31. eine von 2650 m hat.

Über die Windverteilung in 1500 und 2500 m gibt nachstehende Tabelle Aufschluß.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m	2500 m		1500 m	2500 m		1500 m	2500 m
1.	—	—	11.	W 4	W 7	21.	ENE 6	ENE 5
2.	E 4	NE 4	12.	WSW 10	WSW 11	22.	ENE 4	ENE 6
3.	WSW 7	WSW 14	13.	NNW 8	W 7	23.	WSW 7	WSW 4
4.	WSW 10	W 12	14.	WNW 2	WNW 5	24.	SSW 5	W 3
5.	WSW 18	WSW 16	15.	NNE 5	NW 6	25.	W 5	SW 8
6.	W 19	W 12	16.	E 7	E 11	26.	SSW 6	WSW 10
7.	WSW 5	W 14	17.	ENE 2	SE 5	27.	E 1	SSW 10
8	W 13	SW 12	18.	ESE 2	SSE 3	28.	WNW 4	W 5
9.	WNW 4	SW 6	19.	E 12	ESE 9	29.	NNE 1	SW 2
10.	NNW 5	—	20.	E 9	ENE 11	30.	E 5	SE 3
						31.	NE 7	E 5

Aus der Tabelle geht hervor, daß in der ersten Hälfte des Monats die Winde aus dem westlichen Quadranten vorherrschten, die vor allem vom 4. bis 8. eine für das Binnenland beträchtliche Intensität erreichten. In der zweiten Hälfte überwogen schwache oder mäßige Winde aus dem Ost- und Südquadranten.

Die Regenmengen in Elsaß-Lothringen während des Dezember 1913.

Von Pfarrer P. Diesner in Saargemünd.

Bei einem Blick auf die Karte der Niederschlagsmengen in Zentraleuropa während des Dezember 1913 in Heft 2 des Jahrgangs 1914 dieser Zeitschrift fiel mir auf, daß das ganze Gebiet des Reichslandes mit dem gleichen Farbenton ausgestattet ist, nämlich dem Ton für die Niederschlagsstufe 50—100 mm. In Wirklichkeit waren die Niederschlagsverhältnisse im Dezember 1913 innerhalb Elsaß-Lothringens äußerst verschiedenartig, wie dies die reiche vertikale Gliederung des Landes und die hier ungewöhnlich starke Zunahme der Niederschläge mit zunehmender Höhe, namentlich in den Wintermonaten, von vornherein erwarten lassen. Während bei Colmar noch nicht einmal eine Monatssumme von 25 mm erreicht wurde, — ein Betrag, der nach der bez. Regenkarte im letzten Dezember sonst nur am Südfuß der Alpen vereinzelt vorgekommen ist — erhob sich in den Vogesen, wie in den übrigen Mittelgebirgen Zentraleuropas, die Regenmenge fast überall über 100 mm. In der Station Alfeld ergab der Dezember eine Regenmenge von 246 mm. Es fiel also an den regenreichsten Stellen der Vogesen reichlich zehnmal mehr Regen als in den Orten der Rheinebene, die am meisten im Regenschatten liegen.

Aber noch weit stärker als in der Monatsmenge tritt der überaus steile Regengradient zwischen Rhein und Vogesenkamm in den Tagesmengen einzelner Daten hervor. Ein geradezu klassisches Beispiel bietet die am Morgen des 28. Dezember, eines auch durch seine Barometerschwankungen denkwürdigen Tages, gemessene Regenmenge. Es wurden in der Linie von Breisach zum Rheinkopf auf dem Vogesenkamm, in der Längsachse des Tals der Fecht, am 28. Dezember 1913 folgende Tagesmengen gemessen: (In Klammer steht die Monatssumme des Dezember beigefügt.)

Station	Seehöhe	Niederschlag am 28. Dez.	(Monatsmenge)
Altbreisach	193 m	1.1 mm	(21.0 mm)
Colmar	188 „	4.5 „	(19.5 „)
St. Gilgen	250 „	15.8 „	(48.8 „)
Münster	395 „	33.1 „	(90 6 „)
Mittlach	650 „	59.2 „	(148.5 „)

Es wuchs also von Altbreisach bis Mittlach die Regenmenge um das 50fache an, und zwar in stetiger Progression. Jenseits eines mächtigen Seitenkammes, im Tal der Thur, wurden am 28. Dezember in Wildenstein 58.2 und in Odern 62.9 mm gemessen; zu Lauchenweiher, in einem anderen Tal, 77.2; endlich im Talabschluß der Doller zu Sewen 76.6 und zu Alfeld (das absolute Maximum) 87.0 mm.

Übrigens stellen diese Tagesmengen, abgesehen von ihrer plastisch klaren Steigerung nach dem Kamm des Gebirges hin, keine ungewöhnlichen Werte dar. In Alfeld wurde in vielen Jahren ein noch höheres Tagesmaximum registriert als das am 28. Dezember 1913 beobachtete, und schon neunmal in 25 Jahren wurde

100 mm überschritten, wenn auch noch nie 126 mm. — Auch die Monatsmengen des Dezember 1913 blieben vielfach ein wenig unter ihrem Normalwert, der nach Thraen im „Wetter" 1913 S. 156 für Alfeld nicht weniger als 257 mm beträgt, während es der letzte Dezember dort „nur" auf 246 mm brachte.

Diese Mitteilungen aus dem Beobachtungsmaterial unserer meteorologischen Landesanstalt dürften zeigen, daß die Niederschlagsverteilung über Elsaß-Lothringen im vergangenen Dezember weit davon entfernt, eintönig gewesen zu sein, vielmehr höchst charakteristische Verschiedenheiten dargeboten hat. Nur auf der Luvseite der nördlichen Vogesen, im Bezirk Lothringen, schwankte die Regenmenge in den relativ engen Grenzen von 60.7 mm zu Metz bis 118.5 mm zu Karlsthal im Quellgebiet der Saar.

Das Nahen des Frühlings im Mythus der arischen Völker.

Von J. Siedenburg in Bremen.

„Die Stürme brausen, der Lenz kommt wieder,
warm quillt des Lebens erstarrtes Blut,
zerbrochene Ketten, erstandener Mut.
Jauchzend vom grünenden Berghang nieder
strömt die wilde, entfesselnde Flut".

So singt uns der Dichter das Nahen des Frühlings im rauhen, stürmischen März. Unter Sturm, unter Gewitter und Regen hat auch dieses Jahr der heißersehnte Lenz seinen Einzug in die deutschen Lande gehalten; überall freudig begrüßt. Jene gewaltigen Vorboten, der Sturm, das Gewitter, der Regen, die Künder der fruchtbaren Jahreszeit in den heißen, ausgedörrten Ländern des Südens und des fernen Ostens, die Künder der schöneren, sonnigeren Zeit im rauhen, trüben Norden, sie haben von jeher die Phantasie und das Gemüt der hochbegabten arischen Völker mächtig angeregt und beschäftigt. Aus uralter, grauer Vorzeit, vom fernen Osten, drang zu uns die Kunde, was des Inders reiche Phantasie, ehe des buddhistischen Prinzen hohe, milde Weisheit jene weiten Lande erleuchtete, in der Majestät des Gewitters und des gewaltig herniederströmenden fruchtbaren Regens erschaute. Jene ältesten Völker, die aufs tiefste die hohe Poesie, die im Aufgang der Sonne liegt, empfanden, für die das erste Aufflammen am Himmel nach der dunklen Nacht ein Geschenk Gottes war, das sie allmorgendlich mit heiliger Scheu begrüßten, sie stellten sich die schwarzen regenlosen Wolken vor dem Beginn des Gewitters als eine Hölle vor, die der dörrende Dämon Vritra um die Regenwolken ausbreitete. Diese Wolken, die wegen des in ihnen enthaltenen reichen Saftes von den Indern auch Kühe genannt würden, zu befreien und der Menschheit die Wohltat des erquickenden Regens zu erkämpfen, war die höchste Aufgabe des höchsten Gottes Indra. Auf seinem mit gelben Rossen bespannten Wagen zieht Indra gegen Vritra los, gefolgt von den Maruts, den gewaltigen Sturmwinden, die ihn im Kampfe unterstützen. Mit gewaltigem Donnerkeil zertrümmert er die Hirnschale des Vritra und befreit die Kühe. Das niederströmende herrliche Naß nötigt den Menschen Indra, den höchsten Gott zu preisen. Dieser Himmelsmythus, den wir, wenn auch in verschiedenen Modifikationen, bei allen indogermanischen Völkern als Urmythus antreffen, erscheint hier am ursprünglichsten und muß als echt arisch, den Indern und Persern zugehörend, bezeichnet werden. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß wir die reiche Mythologie der Inder und der Griechen, von der noch die Rede sein soll, bei den Persern, den Schülern des

großen Zarathuſtra, nicht finden. Dem praktiſch veranlagten Perſer genügte eine heilige Geſchichte, welche nur theoretiſches Intereſſe hatte, nicht, ſeine Mythologie mußte zugleich eine praktiſche ſittliche Bedeutung für den Menſchen haben. Vritra, der den Indern den Regen vorenthält, iſt hier das böſe Prinzip; die ihn überwinden, ſind die Heilande der Menſchheit, die nicht blos ihr natürliches, ſondern auch ihr geiſtiges Wohl fördern. Gehen wir von den eigentlichen Ariern zu den Indogermanen, den Griechen und den blonden Germanen über. Den eigentlichen Himmelsmythus, den urſprünglich einheitlichen Grundmythus, haben die Griechen zu einer Zweiheit ausgebildet, durch ihr Beſtreben, die himmliſchen Vorgänge auf die Erde zu verpflanzen. Um nur einiges zu erwähnen, tritt bei den Griechen der Himmelmythus in einer, möchte ich ſagen, geſchlechtlichen Modifikation auf, indem die indiſche Befreiung der Wolke durch Indra hier in die befruchtende Umarmung der Wolke durch Zeus verwandelt wird. Schon im im alten Zeus-Kultus zu Dodona wurde die gefeierte Gemahlin des höchſten Gottes, Dione, als das weibliche Himmelsprinzip bezeichnet, letzteres ſollte aber als Wolke aufzufaſſen ſein, da Dione die Göttin der feuchten Fruchtbarkeit war. Auch Here ſoll urſprünglich Wolkengöttin geweſen ſein, und Preller erklärt in ſeiner „griechiſchen Mythologie“ den häufigen Streit zwiſchen Zeus und Here als himmliſches Unwetter. Auch Leto, die Gemahlin des Zeus, ſcheint die dunkle, fruchtbare regenſpendende Wolke zu bedeuten. Bekannt iſt die Sage von der Gorgo-Meduſa, der Perſeus das Haupt abſchlägt. Die Gorgo-Meduſa iſt als dunkle Flutgöttin aufzufaſſen, die Flut galt als das himmliſche Wolkenmeer, Meduſa, die dunkle Wolke; der ihr das Haupt abſchlagende Perſeus iſt nichts weiter als der die Stirn des Vritra durchbohrende und die göttliche Kuh befreiende Indra der Inder. Wie nun aus der Gewitterwolke Regen und Blitz herausdringen, ſo entſteigen dem Kopfe der Meduſa der Pegaſus, die Regen- und Donnerwolke und der Chryſaor, der Blitz. Um auf den Erdmythus zu kommen, erinnere ich an die bekannten Sagen von Uranus und Gäa, Zeus und Demeter, deren Kind, Perſephone, dem Erdmythus zufolge, die Vegetation des Jahres iſt.

Finden wir bei den reinen Ariern nur den Himmelsmythus, bei den Griechen Himmels- und Erdmythus nebeneinander, ſo tritt bei den Germanen eine Miſchung dieſer beiden Vorſtellungen in einander ein, obwohl wir auch hier beide in ihrer Reinheit, darin echt indogermaniſch, antreffen. Dieſe, den Germanen eigentümliche Miſchung des Himmels- und des Erdmythus wurde nun, wie Plange in ſeinem intereſſanten Buche „Chriſtus ein Inder“? ausführt, hervorgerufen durch den Eintritt eines Faktors, der den ſüdlichen Völkern ſo gut wie unbekannt war, durch den gewaltigen nordiſchen Winter. Er trat ſo mächtig auf, daß die Mythologie unmöglich an ihm vorbeigehen konnte. Wie ſchon erwähnt, ſtanden den ſüdlichen Völkern die feindlichen Dämonen nicht in unmittelbarer Beziehung zur Erde, ſie waren himmliſche Dämonen, die den Menſchen den Regen vorenthielten, aber hier, bei den Germanen, waren es die Froſt- und Reifrieſen, welche den Erdboden knechteten und die Vegetation zerſtörten. Dieſe Eisrieſen wurden durch die Blitze des gefeierten Gewittergottes Thor vernichtet. Der Himmelsmythus erzählt uns die Vernichtung der Froſtrieſen durch Thor, im Erdmythus ſehen wir als Folge der durch die Blitze niedergeworfenen Dämonen das Erwachen der Vegetation. Indem hier ſo die himmliſchen Vorgänge mit der irdiſchen Vegetation in Verbindung gebracht werden, entſteht der Jahresmythus. So erwacht im Frühling der Gewittergott, und mit den Sturmwinden und dem Regen vernichtet er ſeine Feinde, muß ihnen aber im Herbſt wieder erliegen. Aus Rich. Wagners Rheingold wiſſen

wir, daß die Baumeister als Lohn für die Götterburg Freya sich ausbedungen hatten, sie sollten in die Gewalt des Riesen kommen, das heißt, als des Winters Macht so gewaltig zu werden drohte, daß die Erde nimmer von ihm gelöst werden konnte, da nahte, vom warmen Frühlingswinde (Loki) begleitet Thor, und zerschmetterte die Riesen mit seinem Hammer. Als der alte Riesenkönig Thrym dem Thor den Hammer gestohlen hatte, das bedeutet, als im Herbst das Gewitter schweigen mußte, da drang in Freyas Gewand, die von Thrym wieder begehrt wurde, wieder von Loki begleitet, der Gewittergott in die Burg seiner Feinde und zerschmetterte die Riesen; das heißt, das Gewitter brach die Macht des Winters.

Sehr hübsch ist der Mythus von der Vermählung des Odin und der Rinda. Odins Werbung wird von Rinda in rauher Weise zurückgewiesen, das Liebeswerben des zudringlichen Freiers sogar durch Ohrfeigen in Schranken gehalten; ein Symbol, wie die noch winterliche Erde den Lockungen des Frühlings zu widerstreben versucht. Hier sind die so unliebsamen bekannten Kälterückfälle unseres Frühlings mit den Schnee- und Hagelböen mythologisch dargestellt. Schließlich bekommt Odin aber doch die Geliebte in seine Gewalt und zeugt mit ihr Wali, den neuen Frühling. Sehr schön sagt der Dichter:

„Und bräut der Winter noch so sehr
mit trotzigen Gebärden,
und streut er Schnee und Eis umher,
es muß doch Frühling werden."

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Blitzkuriosa. Während der interessanten Südgewitterperiode der letzten Maipentade 1914 beobachtete ich am 27. um 7 h 5 Min. nachmittags in Prag eine erwähnenswerte Erscheinung. Ein Blitz, welcher im NNE aus einer Höhe von etwa 45° gegen ENE niederfuhr, leuchtete 7 bis 8mal an derselben Stelle und in genau der gleichen Gestalt — bei etwa 30° eine kantige Schleife bildend — auf, das 2., 3., 4. Mal besonders rasch nacheinander. Die ganze Entladung dauerte eine Sekunde oder ein klein wenig länger; vor dem 6. Aufleuchten hatte sich beim Beobachter das kritische Bewußtsein des Ungewöhnlichen eingestellt. Farbe des Blitzes: hellviolett, Entfernung ungefähr 3 km. — Anschließend an diese Beobachtung sei eine weiter zurückliegende wiedergegeben. Am 6. Juni 1910, gleichfalls unter Herrschaft einer denkwürdigen Gewitterepoche, konnte ich vom Jeschken (1013 m) in Nordböhmen das Herannahen eines Unwetters aus NW bis N verfolgen. Damals geschah es sehr häufig, daß zwei Blitze gleichzeitig der Wolke entfuhren, um unter Divergenz, aber zur Normalen auf die Erde als Achse völlig symmetrisch gestaltet, etwa 1 bis 2 km voneinander entfernt in das Gelände einzuschlagen. Es konnten sicher mehr als 10 solcher symmetrischer Blitzpaare wahrgenommen werden. Dieses Gewitter entlud sich unter Hagelschlag und Blitzzündung im Tal um die Mittagsstunde; in die Ableiter des Gipfelhauses auf dem Jeschken schlug es innerhalb von 10 Minuten zweimal ein.

Prag. G. Swoboda.

* * *

Merkwürdige Lichterscheinung. In der Monatsschrift „Das Wetter", 1914, Heft 4, befindet sich eine Notiz über „Eine merkwürdige Lichterscheinung über der Sonne" von Richard Greipel.

Ich beobachtete in St. Petersburg acht Tage später eine ähnliche, höchst wahrscheinlich sogar dieselbe Erscheinung. Ich finde in meinen Notizen vom 14./27. Dezember 1913, daß um die Mittagszeit herum über der Sonne ein senkrechter intensiver Lichtstreifen zu sehen war, der die Höhe mehrerer Sonnendurchmesser hatte; rechts und links von der Sonne zwei wagerechte schwächere und kürzere und unter der Sonne ein noch kürzerer, kaum sichtbarer, vielleicht zweifelhafter Lichtstreifen. Als ich einen freieren Platz aufsuchte, um besser beobachten zu können, war der untere Streifen bereits unsichtbar, da die Sonne, wie immer zu dieser Jahreszeit, niedrig stand und der untere Teil des Himmels von Nebel oder Schornsteinrauch verdeckt war. Leider hatte ich nichts näheres über diese Streifen notiert, welche ein paar Stunden sichtbar waren.

Der Himmel war an diesem Tage klar; nur einige Zirren, wenige Streifen Stratus und ganz wenige wellenartige Wolken waren zu sehen. Das Barometer zeigte um 7 a — 746.6; 1 p — 745.9 und um 9 p — 743.9. — Das Thermometer — 14.3; — 13.6; — 18.4° C. Die Windrichtung war E, ENE, ENE. Die Feuchtigkeit 90, 90 und 88. Am frühen Morgen fiel etwas Schnee.

St. Petersburg. E. Chwolson.

* * *

Zur Notiz „Eine merkwürdige Lichterscheinung" im „Wetter" Nr. 4. Eine gleiche Lichterscheinung beobachtete man hier am Morgen eines Dezembertages des vorigen Jahres über elektrischen Bogenlampen, während es noch ziemlich finster war. Von jeder Lampe ging ein ganz intensiv weißer schmaler Lichtstrahl ungefähr 20 m in die Höhe. Die Temperatur betrug ebenfalls 4° C Kälte.

Freilassing. Ludwig Keck.

Wetterkunde und Schule.

Von Leopold Wolff-Abendroth,
Lehrer und Beobachter der „Meteorologischen Beobachtungsstation der Wetterdienststelle zu Ilmenau" in Rottleben a. Kyffhäuser.

Wer den Wind bewacht,
Wer den Blitz verlacht,
Wer den Schnee erschaut,
Eh' er fällt und taut,
Wem der Regen rauscht,
Eh' das Ohr ihn lauscht,
Wer den Nebel sieht,
Eh' er kommt und flieht,
Wem die Sonne blinkt,
Eh' sie steigt und sinkt,
Wer dem wilden Heer
Über Land und Meer
Im Sturmgebraus
Wie ein Pfeil voraus,
Der hält und bändigt mit nerviger Hand
Einen Funken vom lohenden Feuerbrand,
Aus dem der Schöpfer seit Ewigkeit
Für die Welten gebraut die werdende Zeit.

(M. Rademacher.)

Die Einführung eines Unterrichts in der „Wetterkunde" in der Volks-Schule bezweckt eine Verfügung des Unterrichtsministers an die königlichen Regierungen und Provinzialschulkollegien vom 22. Januar 1912 in Preußen. Die Anordnung geht von der Bedeutung der Wetterkunde besonders für die landwirtschaftliche Bevölkerung aus. Schon jetzt werden zahlreichen Landschulen von den Kreiskommunalverbänden Wetterkarten kostenfrei geliefert. Der Unterricht in der Wetterkunde soll sich an den Unterricht in der Heimatkunde, Erd- und Naturkunde nach Möglichkeit anschließen. Die Schulkinder sollen mit der Einrichtung und Verwertung der Wetterkarten bekannt gemacht werden. Sämtliche Seminarübungsschulen, Präparandenanstalten und Seminare sind in diesem Sinne angewiesen worden.

Damit begegnet das preußische Kultusministerium den Interessen des „amtlichen öffentlichen Wetterdienstes", dessen große Vorteile wegen des geringen

Standes der meteorologischen Kenntnisse in breiten Schichten nur zum Teil ausgenutzt werden.

Man hat sich daran gewöhnt, das hinter uns liegende Jahrhundert als das der Naturwissenschaften zu bezeichnen, und nicht mit Unrecht. In rascher Folge zeitigte die wissenschaftliche Forschung eine Reihe von außerordentlich wichtigen Erfindungen und Entdeckungen, die einerseits zu technischen Triumphen führten, andererseits längst bekannte Tatsachen und Erscheinungen in ungeahnter Weise dem Verständnis erschlossen.

Mit gutem Erfolge unternahmen es niedere sowohl wie höhere Schulen, die wichtigsten Forschungsergebnisse in geeigneter Form der Allgemeinheit zu vermitteln und förderten dadurch den uns Deutschen von jeher innewohnenden Sinn für Naturbeobachtung und Naturbetrachtung.

Merkwürdigerweise sind aber bisher auf einem Gebiete der Naturwissenschaften in Bezug auf das Verständnis weiter Bevölkerungsschichten so gut wie keinerlei Fortschritte zu verzeichnen, nämlich auf dem der Wetterkunde. Auch den sonst zu den Gebildeten sich zählenden Schichten liegt das Verständnis der Witterungserscheinungen noch beinahe ganz fern. — Ich erinnere nur an das in der guten Konversation verpönte Wettergespräch, obgleich es dasjenige Thema ist und bleibt, welches, wie ich noch ausführen werde, auf das allgemeinste Interesse rechnen darf. — Wer weiß, wie sich die verschiedenen Wolken bilden? Wer kennt die Entstehung der Niederschläge? Wem ist die Bedeutung des Luftdrucks für die Niederschläge, die der Lufttemperatur für den Barometerstand geläufig? Statt der Einsicht in die natürlichen Zusammenhänge herrscht hier nach wie vor der Glaube an geheimnisvolle Schicksalsmächte, die über die Erde bald dieses, bald jenes Wetter verhängen. Oder, wie es mir zu einigen Malen passierte, nachdem ich den „öffentlichen Wetterdienst" hier eingerichtet hatte, daß man mich als „Wettermacher" ansah und — verantwortlich machte.

Es ist kaum zu glauben, daß sich in bezug auf alltägliche, sich fortgesetzt in unserer Umgebung abspielende Vorgänge bis heute eine derartige allgemeine Urteilslosigkeit erhalten konnte. Solch urteilsloser Zustand macht uns Deutschen nicht gerade Ehre, zumal wir doch sonst ein reges Kausalitätsbedürfnis an den Tag legen und uns schon oft als das „Volk der Denker" haben bezeichnen lassen, denn sonst könnte der „Hundertjährige" heute nicht immer die Beachtung finden, die ihm doch wahrlich nicht gebührt; sonst wäre es nicht möglich, daß man nach wie vor fatale Mächte als treibende Ursachen für die Witterungserscheinungen verantwortlich macht. Während der „Öffentliche Wetterdienst" die Ergebnisse der wissenschaftlichen Meteorologie der Allgemeinheit nützlich zu machen sucht, geht das Publikum zum großen Teile achselzuckend und spöttelnd an den Wetterkarten und Prognosen vorüber, weil ihm jegliche Voraussetzungen fehlen, auch nur die Möglichkeit einer erfolgreichen Wettervorhersage einzusehen.

Worin begründet sich dieser bedauerliche Zustand? Einzig und allein in dem Umstande, daß sich der bedeutendste Machtfakor des kulturellen Lebens, die Schule, in Bezug auf die Wetterkunde bisher passiv verhalten hat, obgleich inzwischen der öffentliche Wetterdienst in Deutschland der bestorganisierte der ganzen Welt geworden ist. Wer von uns allen hat in der Schule etwas gehört von Wetterkunde, und welchem Schüler von heute sind die Grundzüge der modernen Wettervorhersage geläufig?

Bis zu einem gewissen Grade ist das nun allerdings zu entschuldigen. Ich hebe hervor, daß die Meteorologie sowohl wie ihre Tochter, die Wetterkunde, außerordentlich junge Wissenschaften sind. Obgleich sich schon die alten Kulturvölker (Babylonier, Ägypter, Griechen, Römer) mit der Wettervorhersage be-

schäftigten, und auch das Mittelalter dieses Problem nicht brach liegen ließ („Paurenpraktik" um 1500, Wetterbüchlein von Leonhard Reynmann, 16. Jahrhundert, der „Hundertjährige" des Abtes Mauritius Knauer um 1655), so ergaben sich doch erst am Ende des 19. Jahrhunderts die Prinzipien für die moderne Wettervorhersage. Unser heutiger amtlicher Wetterdienst wurde erst am 1. Juni 1906 eingeführt.

Ferner ist zu berücksichtigen, daß die Ergebnisse, soweit sie als gesichert anzusehen sind, bisher auf keine Form gebracht wurden, in der sie die Schule verwerten konnte. Denn das Wesen der Wettervorhersage wird nur verständlich auf Grund eingehender Kenntnis der Theorie der Hoch- und Tiefdruckgebiete. Diese jedoch setzt voraus, daß man sich entschließt, eine Zeit lang regelmäßige und vollständige Beobachtungen des Wetters anzustellen, wozu man vielleicht gar nicht gerne bereit ist, zumal auch einige Instrumente dazu nötig sind.

Zudem fehlte auch ein unzweideutig erfolgreicher Weg, die Schüler in geeigneter Weise in das Verständnis der Vorgänge in der Luft und in die Wettervorhersage einzuführen. Es fehlte an einem geeigneten Lehrbuche, das jene Voraussetzungen erfüllt, und das dazu bestimmt ist, an den deutschen Schulen die Ausfüllung der zweifellos in der Allgemeinbildung unseres Volkes vorhandenen Lücke in die Wege zu leiten.

„In der letzten Zeit haben nun wiederholt Fachmeteorologen, die im öffentlichen Wetterdienst tätig sind, den Wunsch geäußert, die Schule und zwar in erster Linie die Volksschule! — möge sich zur Einführung eines wetterkundlichen Unterrichts entschließen. Nachdem sie eingesehen haben, daß andere Faktoren (Vorträge von Fachleuten, Veröffentlichungen in Tageszeitungen und Zeitschriften) erfolglos an der Arbeit gewesen sind, betonen sie, daß es nur einen Weg gibt, auf dem das Verständnis für wetterkundliche Fragen in alle Volksschichten getragen werden kann, eben den durch die Schule". (Clößner.)

Aber alle diese Anregungen, auch seitens der Schulbehörden, werden — so dankenswert sie auch sind — erst dann Erfolg haben, wenn wir einen Stamm von Lehrern besitzen, welche jene Anregungen ausführen können. Zurzeit ist das noch nicht der Fall. Die hinreichenden Möglichkeiten zur Ausbildung in der Wetterkunde bieten eben bis jetzt die Seminarien und auch die Hochschulen nicht. Und Selbststudium bot bisher nur geringen Ersatz, mangels eines methodisch durchgearbeiteten Lehrbuches. Das Interesse ist in der Lehrerwelt schon vorhanden, und auch die Schüler bringen dem wetterkundlichen Unterricht, besonders der ausübenden Wetterkunde, stets großes Interesse entgegen; auch lehrt die Erfahrung, daß das Verständnis der Wetterkarte in der Volksschule gut erreichbar ist.

Begreiflich sind die Gründe, die den praktischen Schulmann bewegen, solche Forderungen Außenstehender eingehend und reiflich zu überlegen. Liegen aber schwerwiegende Gründe vor, die einen wetterkundlichen Unterricht notwendig erscheinen lassen, so wird sich ihm die Schule sicher nicht verschließen wollen, ja, nicht verschließen dürfen. Und solche Gründe sind vorhanden.

Zunächst die Abhängigkeit des Menschen vom Wetter. Kaum haben wir uns morgens vom Lager erhoben, so öffnen wir das Fenster, um einen prüfenden Blick gen Himmel zu senden. Darauf seine Wirkung aufs Gemüt: je nach seinem Aussehen wird vielleicht schon unsere Laune für den ganzen Tag auf Dur oder Moll gestimmt. Ist doch die Gunst oder Ungunst des Wetters ein Faktor, der für jeden Stand mehr oder weniger ins Gewicht fällt. Ja, man darf sagen — ohne zu übertreiben —, daß kein anderer Naturvorgang auf unsere ganze Existenz einen so anhaltenden und so umfassenden

Einfluß gewinnt. Allerdings gilt auch hier das Sprichwort: „Dem einen seine Nachtigall, dem anderen seine Eule"; denn während sich der eine des lachenden Sonnenscheins freut, lechzt vielleicht der andere nach Regen. Das leibliche und geistige Wohlbefinden des Menschen ist von der Beschaffenheit der uns umgebenden Luft in hohem Maße abhängig. Man denke vollends noch an Kranke und Schwächliche! Welchen wohltätigen oder schädlichen Einfluß übt das Wetter da aus! Wie manche Erholungsreise wäre unterblieben, ahnte man das schlechte Wetter, das den Zweck vereitelte. So schauen alle körperlich Leidenden mit Sorge und Spannung aufs Wetter, und wie gern wüßten sie, wie dieses sich nach Tagen, womöglich Wochen, gestaltet.

„Noch tiefgreifender beeinflußt bald in günstigem Sinne, bald im ungünstigen das wechselnde Wetter alle gewerblichen Beschäftigungen im Freien. Landwirtschaft und Gartenbau, Handel und Industrie, Fischerei und Schiffahrt sind in ihrem Gedeihen abhängig von Wind und Wetter. Nach der Laune des Wetters wechseln fette Jahre mit mageren. Ein einziger warmer Frühlingsregen rettet die junge Saat vor dem Verdursten; ob Millionen von Menschen hungern sollen oder nicht, hängt vom Eintritt befruchtender Regenzeit ab, ein einziger Sturm verschlingt die reichbeladenen Schiffe des Kaufmanns und rafft hunderte blühender Menschenleben hinweg ....." [1])

Von noch größerem Werte, als es die Kenntnis des Klimas und des voraufgegangenen Wetters für die allerverschiedensten Erwerbsgebiete ist, würde in zahlreichen Fällen die Voraussage des kommenden Wetters sein. Wieviel zweckmäßiger würde der Landmann sein Feld beackern, bedüngen und besäen, wenn er auch nur mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit auf wenig oder viel Regen, auf anhaltenden oder spärlichen Sonnenschein rechnen könnte; wie ganz anders der Kornhändler spekulieren, wenn ihm der Ernteausfall vorher bekannt wäre, und wieviel vorteilhafter der Fabrikant seine Erzeugnisse verbreiten, wüßte er vorher das Wetter der kommenden Saison ...., der Seefahrer würde andere Kurse, ja sogar ein Feldherr würde einen anderen Feldzugsplan entwerfen, wenn er nicht mit der Ungewißheit des kommenden Wetters zu rechnen hätte. Denn wie oft in der Geschichte hat nicht das Wetter den entscheidenden Ausgang der Kriege beeinflußt?

Aber auch wenn man die Ansprüche herabmindert und nur wenigstens für einen oder wenige Tage sicher voraussehen könnte, würden unermeßliche Vorteile errungen und schwerste Schädigungen vermieden. In der Tat geht dieser Wunsch von Jahr zu Jahr mehr in Erfüllung. Signalbälle verkünden den herannahenden Sturm und haben schon manches Fischerboot rechtzeitig gewarnt. Wetterdepeschen warnen vor heranziehendem Unwetter, verkünden für Überschwemmungsgebiete das drohende Hochwasser, drängen den Landmann zur beschleunigten Einfuhr der Ernte und verschaffen die ausreichende Frist, um Vorkehrungen gegen die Unbill des Wetters, gegen Sturm, Wolkenbruch, Hagel, Nachtfrost zu treffen.

Und die Luftschiffahrt, insbesondere die Militärluftschiffahrt? In wie hohem Maße ist sie von dem Wetterdienste abhängig! Bei ihrem heutigen Stande müssen beide zusammen arbeiten, während früher die Wetterkunde die Luftschiffahrt zu ihren Forschungen benutzte. Eine warnende Wetterprognose kann eine Katastrophe verhindern, eine große Gelderspamis für den Staat, den Verein oder den Privatmann sein, ganz abgesehen von der politischen oder moralischen Depression — um mich wetterkundlich auszudrücken —

[1]) Weber, Wind und Wetter. Leipzig, Teubner, 1910.

die das Reich oder der einzelne bei derartigen Vorkommnissen erleidet. (Z. IV. bei Lunéville in Frankreich!)

Auch für den Herrn Schulinspektor sind die Wetterberichte wertvoll, wie Herr Kreisschulinspektor Ries auf der amtlichen Konferenz zu Herford 1911 ausführte. „Wenn er weiß, daß gutes Wetter ist, oder doch keine sehr schlechte Witterung eintritt, kann er eine Revision über Land unternehmen. Er bleibt von Gewitter, Sturm, Platzregen usw. verschont. Was dies heißt", so sagte Herr Ries, „weiß jeder, der schon einmal darin gewesen ist."[1])

Kommt auch mitunter eine verfehlte Prognose vor, so ist doch die Überzeugung von dem hohen praktischen Wert der Wettervorhersage eine allgemeine. Vergegenwärtigen wir uns so, wie mannigfaltig das Tun und Treiben der Menschen mit dem Wetter verknüpft ist, so nimmt es nicht wunder, daß die Völker aller Zeiten und Länder dem wechselnden Wetter stets mit regstem Interesse und oft mit der Sorge ums eigene Wohl und Wehe gefolgt sind. Kein Wunder auch, daß — wie ich schon mal bemerkte — das in der guten Konversation verpönte Wettergespräch trotz alledem dasjenige Thema ist und bleibt, welches auf das allgemeinste Interesse rechnen darf.

Darum ist dem berechtigten Wunsche nach Aufklärung unbedingt Rechnung zu tragen! — Wie steht es aber mit den Kenntnissen vom Wetter?

„Mit dem Wettervoraussagen hat man sich seit alten Zeiten beschäftigt. Aber wieviel Aberglaube war damit verbunden, sodaß die ganze Wettervoraussage mehr schadete als nützte.

Ein aus der Zeit unserer Vorfahren überkommener Aberglaube ist es zum Beispiel, wenn man den „zwölf Nächten" nach Weihnachten, wie vielen anderen Hokuspokus, so auch das Wettermachen fürs neue Jahr zutraut. Ein tüchtiger und achtenswerter Landmann machte am Weihnachtsabend zwölf Kreise über die Tür seiner Wohnstube. Jeder Kreis wurde in 4 Teile geteilt und an jedem der zwölf Tage das Wetter morgens, mittags, nachmittags und abends eingetragen. So sollte für das neue Jahr das Wetter der zwölf Monate durch „die zwölf Nächte" vorausbestimmt werden — ja, sogar jedesmal das Wetter der vier Wochen jeden Monats durch die vier Tageszeiten!

Mancher, der das spaßig findet, hats doch mit seiner Weisheit nicht viel weiter gebracht. Er richtet sich nach dem „hundertjährigen Kalender". Es steht ja in jedem Kalender — so ist's vor hundert Jahren gewesen, und so wird es darum dieses Jahr wieder. Aber erstens wiederholt sich das Wetter in hundert Jahren gar nicht, und zweitens zeigt der „Hundertjährige" gar nicht das Wetter, wie es vor hundert Jahren war! Die Sache steht vielmehr so, daß hier die Wetterangaben nach der Art berechnet sind, wie man es vor hundert Jahren machte. Da guckte man auch gen Himmel, betrachtete die Sternbilder und die Wandelsterne: Venus, Mars, Jupiter, Saturn u. a. Aus dem Einfluß dieser Gestirne, ihrer Bösartigkeit oder Gutmütigkeit, ihrem Zusammentreffen usw. wollte man damals die Schicksale der Menschen und auch — das Wetter lesen! Daß aber diese Weltenkörper, die viele Millionen Meilen von uns entfernt sind, nicht das Wetter bei uns machen können, und der ganze „Hundertjährige" also Humbug ist, wird jeder Verständige einsehen.

(Schluß folgt.)

---

[1]) Vgl. Monatsbl. f. Schulaufsicht. Breslau, April 1912. Nr. I. S. 5.

Drahtlose Telegraphie und Meteorologie.*)

Von Privatdozent Dr. P. Ludewig in Freiberg i. S.

Das Jahr 1914 wird für die wissenschaftliche Entwicklung der drahtlosen Telegraphie von großer Bedeutung werden. Es sind in ihm zwei wissenschaftliche Vereinigungen in Tätigkeit getreten, deren Bestrebungen der wissenschaftlichen Erforschung dieses Gebietes eine neue Grundlage geben. Während man sich bisher im wesentlichen mit den Vorgängen innerhalb der Sende- oder Empfangsstation beschäftigte, während man also auf der Sendestation Wellen von ganz bestimmter Eigenschaft, wie geringer Dämpfung, großer Energie usw. hervorzubringen, und auf der Empfangsstation die ankommenden Wellen mit möglichst empfindlichen Apparaten aufzunehmen suchte, geht jetzt das Bestreben dahin, die Veränderungen zu studieren, die die Wellen beim Durchlaufen des zwischen Sende- und Empfangsstation liegenden Raumes erleiden. Den Anstoß zur Gründung der beiden Organisationen geben zwei Erscheinungsgruppen, die anfänglich gelegentlich beobachtet wurden, und deren Bedeutung sich dann, je größer die überbrückten Entfernungen wurden, dem Experimentierenden immer mehr und mehr aufdrängte. Diese Erscheinungen sind einerseits: der Unterschied in der Empfangsenergie am Tage und in der Nacht und andererseits das Auftreten von atmosphärischen Störungen, die sich als Knacken oder Zischen im Empfangstelephon bemerkbar machen und die, besonders in den ersten Entwicklungsjahren, den drahtlosen Verkehr empfindlich gestört haben.

Was zunächst den Einfluß von Tag und Nacht auf die drahtlose Telegraphie betrifft, so haben die von den verschiedensten Autoren beschriebenen Versuche ergeben, daß am Tage die Intensität der auf einer Empfangsstation ankommenden Zeichen so gut wie konstant ist; ja es hat sich, besonders nach eingehenden Versuchen von Reich gezeigt, daß am Tage die wirklich ankommende Energie mit der nach der Theorie errechneten (wenn man von der Absorption des Erdbodens absieht) übereinstimmt. Dagegen wechselt in der Nacht die Größe der Empfangsenergie ganz außerordentlich stark. Sie ist meist größer als am Tage, bisweilen um das vier- bis achtfache. Wie diese Schwan-

*) Aus Frankf. Zeitung, Technische Beilage. Auf Wunsch des Verf. abgedruckt.

kungen sich im praktischen Betriebe fühlbar machen, schildert anschaulich ein Bericht des Telegraphisten W. P. S. im Oktoberheft der Wireless World: „Beim Telegraphieren über große Entfernungen werden wir häufig, besonders im südlichen Indischen Ozean, dadurch gestört, daß die Empfangsenergie außerordentlich schwankt, daß die Signale einen Augenblick sehr stark sind und in ein paar Sekunden so schwach werden, daß sie fast unhörbar sind. An der Küste von Neu-Süd-Wales schwankten eines Nachts die Signale in dieser Weise, und für ein paar Minuten konnte ich zwei Stationen hören. Zuerst wurden die Signale der einen Station schwach, während die der anderen sich verstärkten. Nach ein paar Sekunden war es gerade umgekehrt. Der ganze Vorgang wiederholte sich einige Male innerhalb einer Minute. Ich hatte den Eindruck, daß das die Wellen leitende Medium gleichsam hin- und herwogte und dadurch die Entfernung für die Wellen größer oder kleiner machte und die Stärke der Signale änderte".

Während in der Nacht diese Schwankungen ganz unregelmäßig erfolgen, beobachtet man bei Sonnenauf- oder -untergang einen gewissen Rythmus. Liegen die Stationen sehr weit voneinander entfernt, so beginnt die Empfangsstärke von dem Zeitpunkt an, wo die Sonne auf der einen Station untergeht (aufgeht), sich zu verringern, erreicht ein Minimum und wächst dann stark bis zu einem Maximum zu der Zeit, wo der Sonnenuntergang (-aufgang) auf der zweiten Station erfolgt. Nach alledem müßte auch eine Sonnenfinsternis auf die drahtlose Telegraphie von Einfluß sein, und tatsächlich hat bei der Sonnenfinsternis vom 12. April 1912 eine große Anzahl von Stationen einen derartigen Einfluß nachgewiesen.

Neben diese Erscheinungen, bei denen die Sonne eine Rolle spielt, tritt der Einfluß der rein meteorologischen Faktoren. In der letzten Zeit hat z. B. Taylor nachgewiesen, daß eine besonders günstige drahtlose Verbindung dann möglich ist, wenn zwischen Sende- und Empfangsstation ein Gebiet liegt, über dem eine geschlossene Wolkendecke vorhanden ist.

Der Einfluß der Sonne ist von verschiedenen Seiten zu erklären versucht, so von Marconi, Zenneck, Kiebitz und Eccles. Wir gehen an dieser Stelle kurz auf die Erklärungsversuche der beiden letzteren ein.

Kiebitz geht von dem Gedanken aus, daß die Dichte und damit der Brechungsexponent für elektrische Wellen mit der Höhe über dem Erdboden abnimmt. Infolgedessen wird ein nach oben gehender Wellenzug nach der Erde zu gebrochen. Eine Überschlagsrechnung zeigt zwar, daß die dadurch bedingte Beugung die Strahlung nicht hindern kann, in große Höhen zu gelangen. Kiebitz glaubt aber folgendes annehmen zu dürfen: „Ist ferner die Atmosphäre nicht

homogen geschichtet, sondern findet infolge der Sonnenstrahlung usw. ungleichmäßige Erwärmung statt, so können Brechungserscheinungen auftreten, die analog wirken, wie die Schlieren bei den optischen Wellen. Derartige Schlierenbildungen großen Maßstabes im Strahlengange (Böen, Niederschläge) werden daher die Reichweite herabsetzen; da sie bei Sonnenlicht und über Land naturgemäß am stärksten auftreten müssen, so erklärt sich die bekannte Tatsache, daß am Tage geringere Entfernungen überbrückt werden, als bei Nacht und über Land geringere als über Wasser".

Eccles nimmt mit Heaviside an, daß in großer Höhe in unserer Atmosphäre eine dauernd ionisierte Schicht vorhanden ist. Ein direkter Beweis dafür fehlt. Die Entstehung dieser Schicht wird darauf zurückgeführt, daß die äußersten Schichten der Atmosphäre durch Bombardement mit Staub kosmischer Herkunft dauernd ionisiert werden. Diese ionisierte Schicht ist nach Eccles Hypothese in gleicher Weise am Tage und in der Nacht vorhanden. Die darunterliegenden Schichten sind nicht dauernd ionisiert, sondern werden es nur bei Sonnenstrahlung. Die großen Unterschiede in der Reichweite erklärt Eccles durch die Annahme, daß bei Nacht die dauernd ionisierte Schicht wie eine reflektierende Oberfläche wirkt, und daß am Tage diese reflektierende Wirkung der oberen Schicht infolge der durch die Sonnenstrahlung erzeugten Zwischenschicht, welche die Wellen nicht bis zur reflektierenden Schicht gelangen läßt, aufgehoben wird. Durch die reflektierende Wirkung der oberen Schicht würden damit in der Nacht die außergewöhnlichen Reichweiten erzielt.

Zwischen den beiden miteinander verkehrenden Stationen scheinen ferner noch Vorgänge stattzufinden, die zu den erwähnten Erscheinungen der atmosphärischen Störungen führen. Während die erste Erscheinungsgruppe, wie erwähnt, nur wenig von den meteorologischen Elementen abhängt, hat man hier das Gegenteil konstatieren können. Das ist nur natürlich, da aus allen Beobachtungen hervorgeht, daß diese Erscheinungen wesentlich luftelektrischen Charakter haben. Wenn gefunden wurde, daß die atmosphärischen Störungen mit wachsender Durchsichtigkeit der Luft, mit wachsender relativer Feuchtigkeit, mit wachsender Windgeschwindigkeit, mit Kumulus- und Gewitterbildung zunehmen, so werden im Grunde durch diese meteorologischen Änderungen die luftelektrischen Eigenschaften verändert. Man unterscheidet zweierlei Arten von Störungen: einmal scharfe Knacke und weiter Zisch- und Brodelgeräusche. Da erwiesen ist, daß die ersteren auf zwei weit voneinander entfernten Stationen zu gleicher Zeit und mit gleicher Intensität auftreten, so nimmt man an, daß sie von Blitzschlägen herrühren, die in sehr großer Entfernung (event. in den Tropen) niedergegangen

sind. Man hat auch gefunden, daß ihre Stärke um Sonnenauf- und untergang in ähnlicher Weise schwankt, wie die der drahtlos übermittelten Zeichen. Diese Art atmosphärischer Störungen hat also in jeder Beziehung die gleichen Eigenschaften, wie die in der drahtlosen Telegraphie benutzten elektrischen Wellen. Die andere Art, die im Empfangstelephon ein brodelndes Geräusch hervorruft, scheint ihren Grund in reinen luftelektrischen Erscheinungen zu haben. Es ist ja ohne weiteres plausibel, daß die in großer Höhe in das luftelektrische Erdfeld hineinragende Antenne bei luftelektrischen Störungsvorgängen usw. in Mitleidenschaft gezogen wird, und daß bei derartigen Erscheinungen in der Antenne Stromvorgänge auftreten können, die im Telephon gehört werden. Man hat daher auch beobachtet, daß jedesmal dann, wenn über einer Station Gewitterwolken (ohne Blitze) hinweggegangen sind, wenn also infolgedessen das luftelektrische Potentialgefälle starken plötzlichen Schwankungen unterworfen ist, auch die Zahl dieser Störungen besonders groß gewesen ist. Da es ferner möglich ist, den zeitlichen Verlauf des Potentialgefälles zu registrieren und zu gleicher Zeit die Störungserscheinungen zu zählen, so haben derartige gleichzeitige Beobachtungen zum Teil einen kongruenten Verlauf der daraus konstruierten Kurven nachgewiesen. Allerdings sind die hier ausgesprochenen Vermutungen bisher nur durch eine geringe Anzahl von Beobachtungen belegt. Es herrscht in der Literatur noch ein ziemlich erhebliches Auseinandergehen der Ansichten, sodaß eine einwandfreie Klärung dieser Verhältnisse dringend zu wünschen wäre.

Die beiden erwähnten großen Probleme, die Gesetze der Ausbreitung der Wellen und ihre Beeinflussung durch Tag und Nacht einerseits und die Ursache der atmosphärischen Störungen andererseits, bilden das Arbeitsgebiet der beiden eingangs erwähnten wissenschaftlichen Vereinigungen. Die eine ist eine internationale Kommission, mit Duddel als Präsident und Max Wien als Vizepräsident. Sie ist in Brüssel gegründet und umfaßt Nationalkomitees aus Deutschland, England, Frankreich, Belgien, den Niederlanden und Österreich. Der Arbeitsplan dieser Kommission geht darauf hin, die Stärke der von der Großstation in Brüssel ausgesandten Zeichen in verschiedenen Ländern zu gleicher Zeit zu bestimmen, sodaß man ein Bild bekommt, in welcher Weise sich die elektrischen Wellen nach verschiedenen Richtungen ausbreiten, und wie die Größe der Entfernung wirksam ist. Dazu ist nötig, die Stärke der von der Station in Brüssel ausgesandten Zeichen vollkommen konstant zu halten, was in der letzten Zeit erreicht worden ist. Weiter ist noch die gleichzeitige Messung der atmosphärischen Störungen ins Auge gefaßt.

Zu gleicher Zeit ist von der British Association ein anderes

Komitee ins Leben gerufen, das sich die Mitwirkung der britischen Marineverwaltung und der Marconigesellschaft gesichert hat. Der Sekretär dieser Gesellschaft ist W. Eccles in London. Das Arbeitsgebiet dieser Gesellschaft ist im wesentlichen dasselbe, wie das der erstgenannten, nur wird hier auf die Erforschung der atmosphärischen Störungen das Hauptgewicht gelegt.

Mit dem Beginn der Tätigkeit dieser Gesellschaften nimmt die wissenschaftliche Erforschung der drahtlosen Telegraphie eine neue Gestalt an. Sie bleibt nicht mehr Wissenschaft, die sie bisher war, sondern eignet sich die Forschungsmethoden an, die besonders die Meteorologie ausgebildet und mit größtem Nutzen verwendet hat. Ein derartiger Übergang wird in jedem wissenschaftlichen Gebiete eintreten, wenn die zu erforschenden Erscheinungen mit den Eigenschaften der Erde so eng verknüpft sind, wie die der beiden genannten Gebiete. Wenn die Meteorologie aus ihren synoptischen Beobachtungen die Gesetze für den Witterungsverlauf usw. hat entwickeln können, so wird man auch in der Zukunft der drahtlosen Telegraphie für die Ausbreitung der elektrischen Wellen festgegründete Anschauungen bilden können, die der weiteren Entwicklung dieses Gebietes von allergrößtem Nutzen sein werden.

Über die Methoden der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und die Bedeutung, welche diese Bestimmung für die Wetterprognose hat.

Von W. Naegler in Dresden.

(Fortsetzung.)

Das im Jahre 1888 erfundene Aspirationspsychrometer von Assmann, welches zugleich die beste Vorrichtung darstellt, um auch bei stärkster Sonnenstrahlung die wahre Lufttemperatur zu ermitteln, ist allgemein als „Normalinstrument" anerkannt und dient überall zur Vergleichung anderer Thermometeraufstellungen sowie als Reiseinstrument auf allen Expeditionen. Die Berechnung der Luftfeuchtigkeit nach der Angabe dieses Instrumentes ist nach der von Sprung* angegebenen Formel möglich: $e = e^1 - \frac{1}{2}(t - t^1)\frac{b}{755}$. In derselben bezeichnet: e die gesuchte Dampfspannung in mm, e^1 die zu der Temperatur des feuchten Thermometers gehörige Maximaldampfspannung, welche man aus einer Tabelle ablesen kann; t bedeutet die Temperatur des trockenen Thermometers, t^1 die des feuchten, b der zugleich abgelesene Barometerstand. Dieser letztere, also der Faktor $\frac{b}{755}$ kann in solchen Gebieten, deren Erhebung über dem Meeres-

* Assmann, Einige Notizen über das Aspirationspsychrometer. „Das Wetter". 1898, S. 230.

spiegel nicht über 250 m hinausgeht, ohne große Fehler vernachlässigt werden. Die Berechnung der Luftfeuchtigkeit aus den Ablesungen am Psychrometer vollzieht sich dann in der Art, daß man aus der Psychrometertabelle zur Temperatur des feuchten Thermometers t^1 die Maximaldampfspannung ablieſt, dann die Differenz im Stande des trockenen und feuchten Thermometers berechnet, dieſelbe halbiert und von der Dampfſpannung e^1 abzieht. Man erhält dann die augenblicklich herrſchende Dampfſpannung der Luft, alſo die abſolute Feuchtigkeit derſelben. Um die relative Feuchtigkeit zu finden, ſieht man in der Pſychrometertabelle nach, welche Dampfſpannung in der Luft bei der augenblicklichen vom trockenen Thermometer angezeigten Temperatur möglich iſt und berechnet, wieviel Prozent von dieſer möglichen die faktiſch gefundene ausmacht.

Das Aſſmannſche Aſpirationspſychrometer kann für tägliche wiſſenſchaftliche Beobachtungen ſowie für Forſchungsreiſen und wiſſenſchaftliche Ballonfahrten als das brauchbarſte Inſtrument in dieſer Richtung angeſehen werden, und tatſächlich gibt es kaum noch eine Expedition, ſei es nach den Tropen, nach den Polarregionen oder nach anderen Stellen des Erdballs, welche ohne ein ſolches auszieht. Die Erfahrungen, die man mit dem Apparat gemacht hat, ſind durchaus zufriedenſtellend. Abgeſehen vom Bruch einer Feder bei ſehr niedriger Temperatur oder einer Achſe bei heftigen Stößen, gelegentlich auch Störungen im Laufwerke durch Eindringen von Staub oder Sand, hat ſich die Konſtruktion und das Funktionieren desſelben überall durchaus bewährt, falls man es an der erforderlichen Sorgfalt bei ſeiner Behandlung nicht fehlen ließ.

Der korrekten Beobachtung des Pſychrometers ſtellen ſich in der Praxis verſchiedene Schwierigkeiten entgegen. Vorbedingung iſt die Ermittelung desjenigen Standes des „feuchten" Thermometers, welcher der maximalen Wärmeentziehung durch Verdunſtung des ſeiner Umhüllung zugeführten Waſſers entſpricht. Man darf deshalb unter allen Umſtänden nur den tiefſten zurzeit der Beobachtung auftretenden Stand desſelben zur Ermittelung der pſychrometriſchen Differenz verwenden. Die Verdunſtung von Waſſer iſt aber nach den Experimenten von Swoſykin in außerordentlichem Maße von der Geſchwindigkeit der Lufterneuerung, daher beſonders von der Windgeſchwindigkeit abhängig. Ein in ruhender Luft befindliches befeuchtetes Thermometer wird deshalb niemals richtige Angaben liefern, da ſich die ſein Gefäß umgebende Luft mit dem verdampften Waſſer anreichert und deshalb feuchter wird als die zu unterſuchende der ferneren Umgebung. Aus dieſem Grunde iſt auch die aus Bequemlichkeitsgründen vielfach bevorzugte Methode der permanenten Waſſerzuführung durch einen Sauge-

docht völlig unzuläſſig, da aus dem Docht ſelbſt und dem ihn ſpeiſenden Waſſergefäße dauernd Waſſer verdampft und die Luft in ſeiner Umgebung feuchter macht. Nach der Theorie ſoll eine unendlich dünne Waſſerſchicht verdampfen, ſodaß tatſächlich alle hierzu verbrauchte Wärme dem Queckſilber des Thermometers entzogen wird. Die Muſſelinhülle muß deshalb das Thermometergefäß ohne alle Falten umgeben und ſo dünn als möglich ſein, und die Befeuchtung darf nur deren Maſchen ausfüllen, ſtreng genommen, ohne einen Tropfen zu bilden. Für die Wärmeentziehung iſt eine gewiſſe Zeit erforderlich, um die ganze Queckſilbermaſſe des Thermometergefäßes auf die Temperatur der äußeren Waſſerhaut abzukühlen: je geringer dieſe Differenz gegenüber der Lufttemperatur, je feuchter alſo die Luft iſt, umſo langſamer erfolgt die Einſtellung. Dieſe Einſtellungsfriſt kann bei wenig bewegter Luft und Nebel, beſonders bei niedriger Temperatur, eine Stunde lang werden und macht deshalb die Beobachtung des Pſychrometers zu einer ſehr zeitraubenden und ſchwierigen Aufgabe, da nur eine fortgeſetzt wiederholte Ableſung den tatſächlich erreichten tiefſten Stand des feuchten Thermometers feſtſtellen kann. Sinkt nun aber hierbei die Temperatur des Befeuchtungswaſſers unter den Gefrierpunkt, ſo gefriert es, oder, was noch viel häufiger vorkommt, es tritt „Überkaltung“ ein, und das Waſſer bleibt flüſſig. Bei dem Gefrieren wird zunächſt das Thermometer ſo lange auf 0^0 ſtehen bleiben, bis die „Schmelzwärme“, welche bei dem Übergange in den feſten Aggregatzuſtand frei wird, durch weiteren Wärmeverbrauch beſeitigt iſt. Dann tritt die „Eisverdunſtung“ ein, die, wie Süring, Ekholm und andere nachgewieſen haben, die Verwendung einer abweichenden Konſtante in der Pſychrometerformel erheiſcht. Bei der Überkaltung des Waſſers wird der Vorgang noch komplizierter, indem das Thermometer trotz flüſſigen Waſſers unter Umſtänden, die noch nicht allſeitig erforſcht ſind, bis zu -10^0 ſinken kann, plötzlich aber, ſobald die Eisbildung beginnt, infolge des Freiwerdens der Schmelzwärme auf 0^0 emporſpringt, und nun dort ſo lange ſtehen bleibt, bis alles Waſſer in Eis verwandelt iſt und die Eisverdunſtung einſetzt. Um die hieraus entſpringenden Ableſungsſchwierigkeiten zu beſeitigen, hat Aſſmann im Jahre 1891* den Pſychroaſpirator konſtruiert: das feuchte Thermometer wird bei dieſem Apparat mit ſeinem unteren Teile in ein Glasrohr eingeſchloſſen, das oben mit einem ſeitwärts angebrachten Laufwerk-Aſpirator, ähnlich dem des Aſpirationspſychrometers, in Verbindung ſteht. Das feuchte Thermometer wird durch kurzes Eintauchen in deſtilliertes Waſſer benetzt, das mittels eines mit einem Gummiball verſehenen

* Aſſmann, Ein Apparat zur Ventilation des feuchten Thermometers. Met. Z. 8, S. 15.

Metallrohres von entsprechender Weite von unten her in das Glas-Hüllrohr eingeführt wird, und zwar erfolgt die Befeuchtung nach Abschluß der Beobachtung. Darnach wird das Hüllrohr durch einen Korkstöpsel nach unten abgeschlossen, und dadurch der Wasserdampf abgesperrt; nach oben durch den Aspirator kann nur wenig entweichen. Nun können sich alle die oben genannten Vorgänge der Verdunstung, der Überkaltung und des Gefrierens des Wassers in Ruhe abspielen, und die kleine Luftmenge des Hüllrohres wird sich mit Wasserdampf sättigen, sodaß das Wasser oder Eis in der Musselinumhüllung des Thermometergefäßes bis zur nächsten Ablesung, die bei den gewöhnlichen Terminbeobachtungen um 7a, 2p und 9p nach 7 resp. 10 Stunden erfolgt, erhalten bleibt. Inzwischen hat das feuchte Thermometer ungefähr die Temperatur des trockenen angenommen, da kein Wärmeverbrauch durch Verdunstung stattfindet. Kurz vor dem neuen Ablesungstermine, d. h. selbst unter den ungünstigsten Bedingungen nicht länger als 5 Minuten vor diesem, wird der Korkstöpsel entfernt, und der Aspirator in Gang gesetzt. Die mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 bis 1,5 m in der Sekunde durchgesaugte Luft erzeugt eine schnelle Verdunstung, und die „Einstellung" erfolgt in kürzester Frist, da nur noch die Differenz zwischen den Ständen des trockenen und des feuchten Thermometers auszugleichen ist. Auf diese Weise wird das Psychrometer zu einem durchaus bequemen und zuverlässigen Instrument, und durch Verwendung der gleichen Ventilationsgeschwindigkeit erfüllt es die ohne diese Vorrichtung vollständig fehlende Vergleichbarkeit mit anderen. Das Königlich Preußische Meteorologische Institut hat deshalb den größten Teil seiner Stationen II. Ordnung mit diesem Psychroaspirator ausgerüstet und auf Veranlassung von Prof. Kremser Psychrometertafeln für dasselbe herausgegeben.

Ein anderes Verfahren, welches die Luftfeuchtigkeit zu beurteilen ermöglicht, besteht in der Messung des zu verdunstenden Wassers, es ist daher in die psychrometrische Methode einzureihen. Als Verdunstungsmesser oder Atmometer pflegt man ein flaches, mit Wasser gefülltes Gefäß anzuwenden, dessen Gewichtsänderung die von der bekannten Oberfläche verdampfte Wassermenge ergibt. Dieselbe hängt nicht nur von der Luftfeuchtigkeit ab, sondern außerdem auch von der Größe der Wasserfläche, der Temperatur, der Luftbewegung, der Bestrahlung usw., und darum pflegen die verschiedenen Verdunstungsmessungen wenig miteinander vergleichbar zu sein.* Immerhin scheint der Verdunstungsmesser von Mitscherlich,** wenigstens für landwirt-

* Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde 1901, S. 40.

** Börnstein, „Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen" 1904, S. 63.

schaftliche Zwecke, ein praktisches Gebrauchsinstrument zu sein; es ist sehr einfach und, weil zum größten Teil aus Glas, gegen atmosphärische Einflüsse fast ganz unempfindlich. Ferner kann die Verdunstungsmenge bequem abgelesen und das Wasser ebenso bequem ersetzt werden.

Die dritte Methode zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit ist die Kondensationsmethode. Wenn Wasser verdampft, wird dem zurückbleibenden Wasser eine gewisse Wärmemenge entzogen, die zur Verdampfung erforderlich ist. Hierauf beruht das Prinzip der soeben beschriebenen Psychrometer. Bringt man aber umgekehrt einen kälteren Körper in Berührung mit wasserdampfhaltiger Luft, so entzieht dieser den nächsten Luftschichten soviel Wärme, daß sie ihren „Taupunkt" erreicht und Kondensation des Wasserdampfes eintritt, der sich auf der kalten Oberfläche niederschlägt. Sämtlichen Kondensations- oder Taupunktspsychrometern liegt der Gedanke zugrunde, einen Körper langsam abzukühlen und diejenige Temperatur zu beobachten, bei welcher ein Beschlagen desselben mit Wasser erfolgt. Das Verfahren, aus der Taupunktsbestimmung die Feuchtigkeit der Luft zu ermitteln, ist bei allen das gleiche und folgendes. Hat man die Temperatur beobachtet, bei welcher die Kondensation beginnt, so weiß man, daß bei dieser Temperatur die Luft gesättigt feucht ist, daß also bei dieser Temperatur in der freien Luft Nebel entstehen würde. Da für jede vorkommende Temperatur bekannt ist, wieviel Wasser die Luft bei derselben zu halten vermag, so liest man aus einer diese Werte enthaltenden Tabelle das Maximum der Dampfspannung ab und hat hiermit die absolute Feuchtigkeit der Luft. Will man auch die relative Feuchtigkeit wissen, so berechnet man, wieviel Prozent der abgelesene Wert von demjenigen ausmacht, welcher das Maximum der Dampfspannung der nicht abgekühlten Luft bezeichnet. (Fortsetzung folgt.)

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im Mai 1914.

Der diesjährige Mai hatte sehr schroffe Gegensätze aufzuweisen. Während in der Zeit vom 15. bis 23. meist heiteres Sommerwetter herrschte, war die erste Monatshälfte, vor allem aber die Zeit vom 25. bis zum Monatsschluß, äußerst unfreundlich, kühl und regnerisch.

Der erste Monatstag war unter dem Einfluß einer mit einem nordöstlichen Minimum in Verbindung stehenden kontinentalen Tiefdruckfurche noch kühl, trübe und regnerisch. Bereits am 2. veranlaßte ein von Westen her nach Mitteleuropa vorrückendes Hochdruckgebiet Aufheiterung und rasches Ansteigen der Tagestemperaturen, während in den klaren Nächten vom 2. und 3. ein starker Temperaturrückgang und vielfach sogar verheerende Nachtfröste erfolgten. Der hohe Druck wurde aber schon am 4. durch eine nachfolgende umfangreiche atlantische Depression nach Südrußland zurückgedrängt, und die dadurch bedingten feuchten

Westwinde brachten im ganzen Gebiete Niederschläge, die namentlich im Westen von zahlreichen Gewittern und Hagelschauern begleitet waren. Die Temperatur blieb bis zum 9. über den normalen Werten. Ein bei Island erschienenes barometrisches Maximum ließ dann in Wechselwirkung mit der nach dem Ostseegebiet abgeschobenen Depression die Winde wieder nach Norden drehen, und eine allgemeine Abnahme der Temperatur war die Folge. Diese kühle und vielfach regnerische Witterung blieb bis zur Monatsmitte bestehen. Mit der Ausbreitung hohen Druckes über dem Kontinente setzte in Norddeutschland wärmeres Wetter ein, während an seinem Südrande auftretende Teilminima im Süden noch bis zum Schluß des zweiten Monatsdrittels vielfach Regenfälle veranlaßten. Vom 20. herrschten allgemein sommerliche Temperaturen, bis am Abend des 23. eine von Südskandinavien südwärts über das Festland hinwegziehende Tiefdruckfurche im westlichen und zentralen Europa weitverbreitete heftige Gewitter und einen dritten und noch schrofferen Temperatursturz herbeiführte. Vom 25. an drangen Minima vom Süden her nach Deutschland ein; sie ließen jetzt auch im Osten die Temperaturen rasch sinken und veranlaßten im ganzen Gebiet äußerst heftige Regengüsse. Erst am letzten Monatstage (dem Pfingstsonntage) hörten die Niederschläge auf, und es klarte fast allgemein auf.

Nur im Nordosten, wo die warme und heitere Periode länger anhielt, war die mittlere Monatstemperatur um $^1/_2$ bis $1^1/_2{}^0$ zu hoch. Sonst war es um etwa $^1/_2{}^0$, in Süddeutschland und der Schweiz um 1 bis 2^0 zu kalt. Die Tagesmaxima überschritten mit wenigen Ausnahmen wiederholt 25^0, und am 23. wurden an einigen Orten sogar mehr als 30^0 beobachtet. Wie bereits oben erwähnt, trat am Anfang des Monats fast überall Nachtfrost auf, und die höchsten Temperaturen gingen am 2. und 3. selbst im Flachlande bis auf -1^0 bis -2^0, östlich der Elbe stellenweise bis unter -5^0 herab.

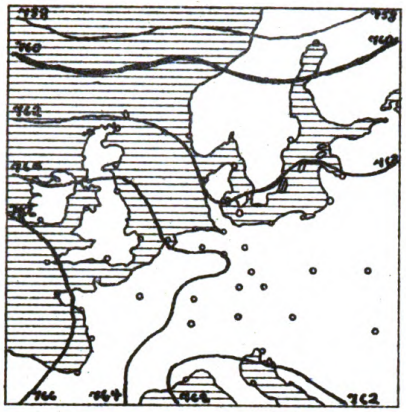
Die Niederschläge, die im Osten vereinzelt noch in Form von Schnee niedergingen, waren ziemlich zahlreich und meist auch sehr ergiebig. Nur in Teilen von Ost- und Westpreußen, Posen, Schlesien und Schleswig-Holstein wurden die normalen Werte nicht erreicht. Im letzteren Gebiete wurden nur $^2/_3$, dagegen in Sachsen, Thüringen, Baden, der Schweiz und am mittleren Rhein und unteren Main das $1^1/_2$fache bis Doppelte der normalen Menge gemessen.

Die mittlere Bewölkung war etwas zu groß. Wenn auch vielfach eine größere Zahl von heiteren Tagen festgestellt wurde, so überwog doch die der trüben ganz bedeutend. In Westdeutschland, Süddeutschland und der Schweiz war fast die Hälfte des Monats trübe. Der Verteilung der Bewölkung entsprach auch eine Abnahme der Sonnenscheindauer von Osten nach Westen. Nur in Posen und Schlesien wurde an einigen Orten der vieljährige Durchschnitt überschritten. Sonst war die Sonnenscheindauer um 10 bis 20 %, in Westdeutschland um 20 bis 30 % zu gering.

Die Temperaturverhältnisse im April 1914 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0
Dekaden	1. Temperaturmittel.												
I	10.0	— 2.2	— 3.9	— 4.2	— 3.0	8.3	4.4	2.1	— 0.4	— 2.7	— 6.5	— 8.2	— 1.8
II	8.9	4.4	1.1	— 2.1	— 0.2	8.9	7.0	5.3	— 0.9	0.5	0.7	0.8	
III	6.7	1.1	2.8	2.6	0.1	10.5	9.5	6.1	4.4	5.1	2.3	2.8	
Monat	8.5	1.1	0.0	— 1.2	— 1.0	9.2	7.0	4.5	1.0	1.0	— 1.2	— 1.5	

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.
1914. Heft 7.

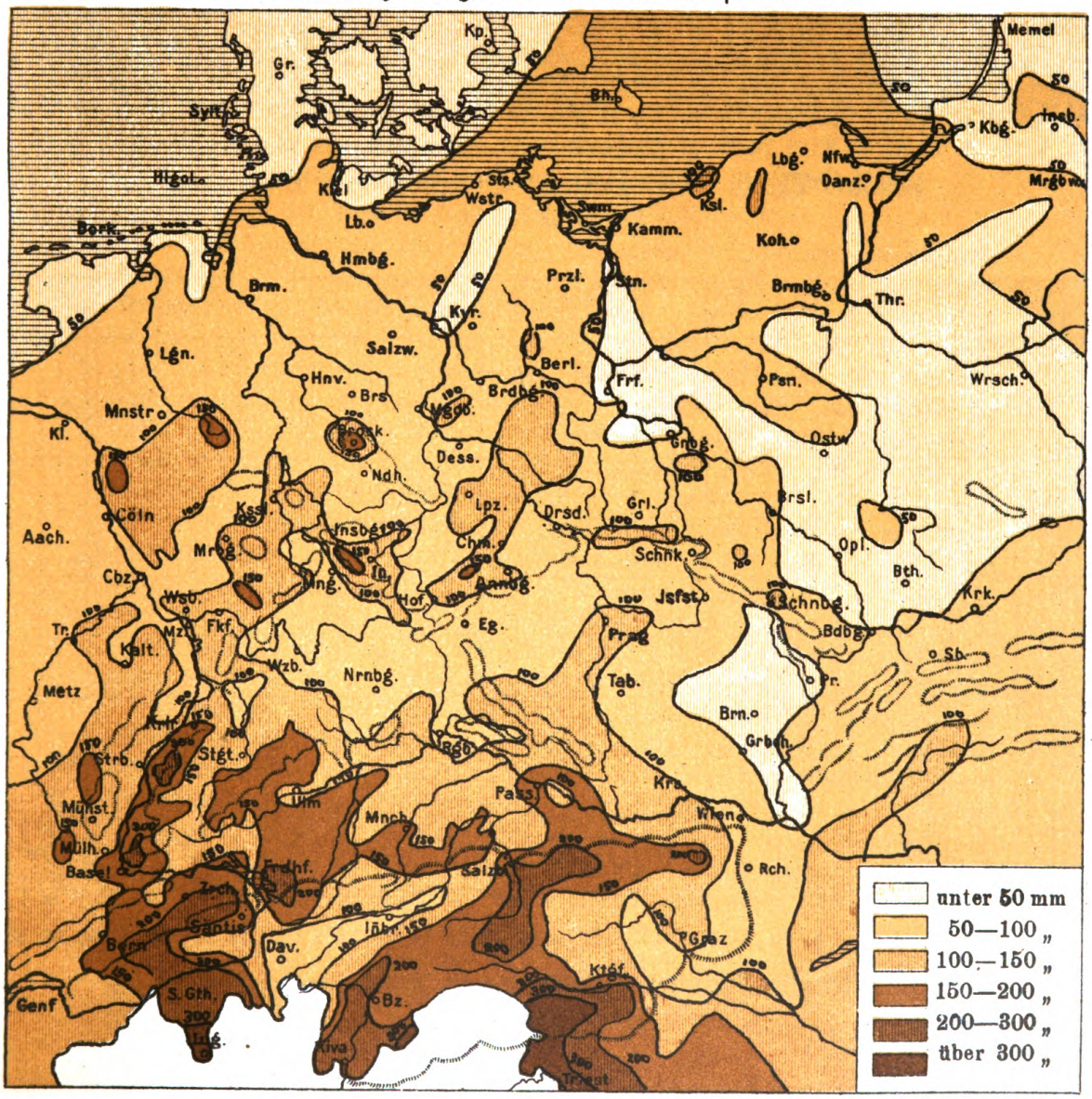


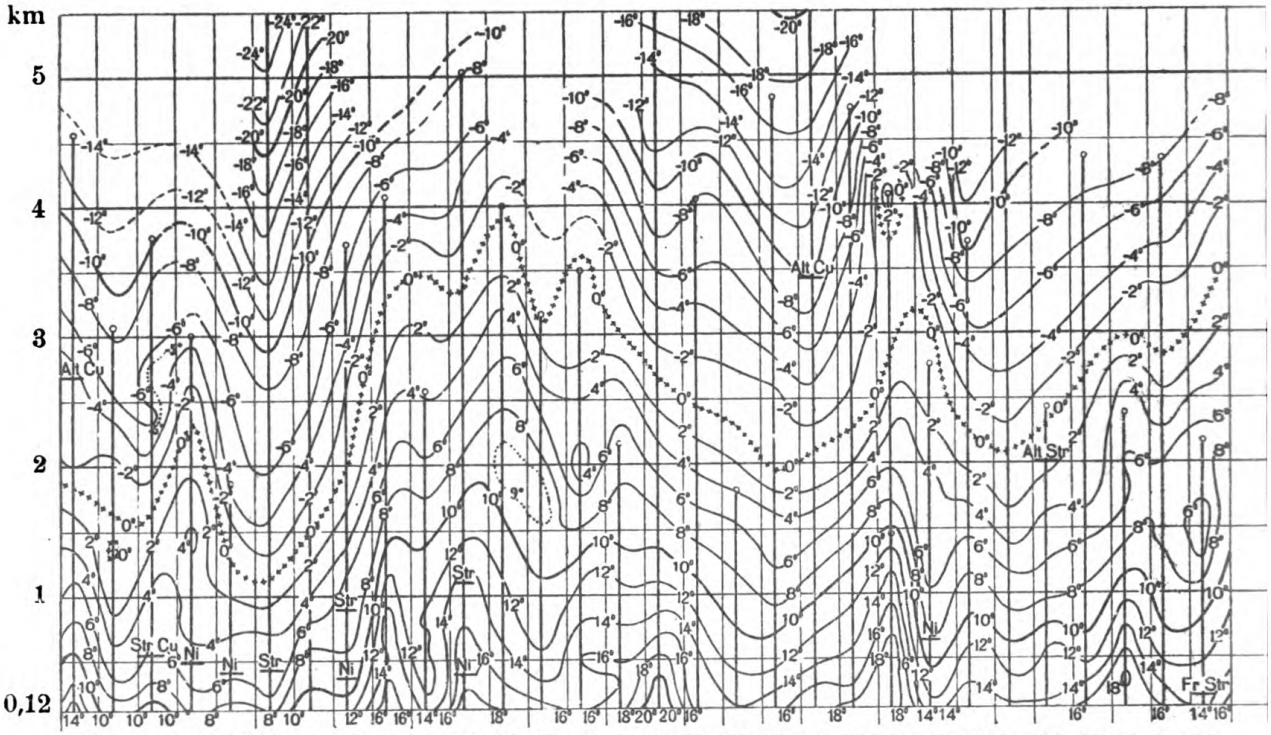
Mittlere Monats-Isobaren (mm)

Mittlere Monats-Isothermen (C°.)
(8h früh)

Mai 1914.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.

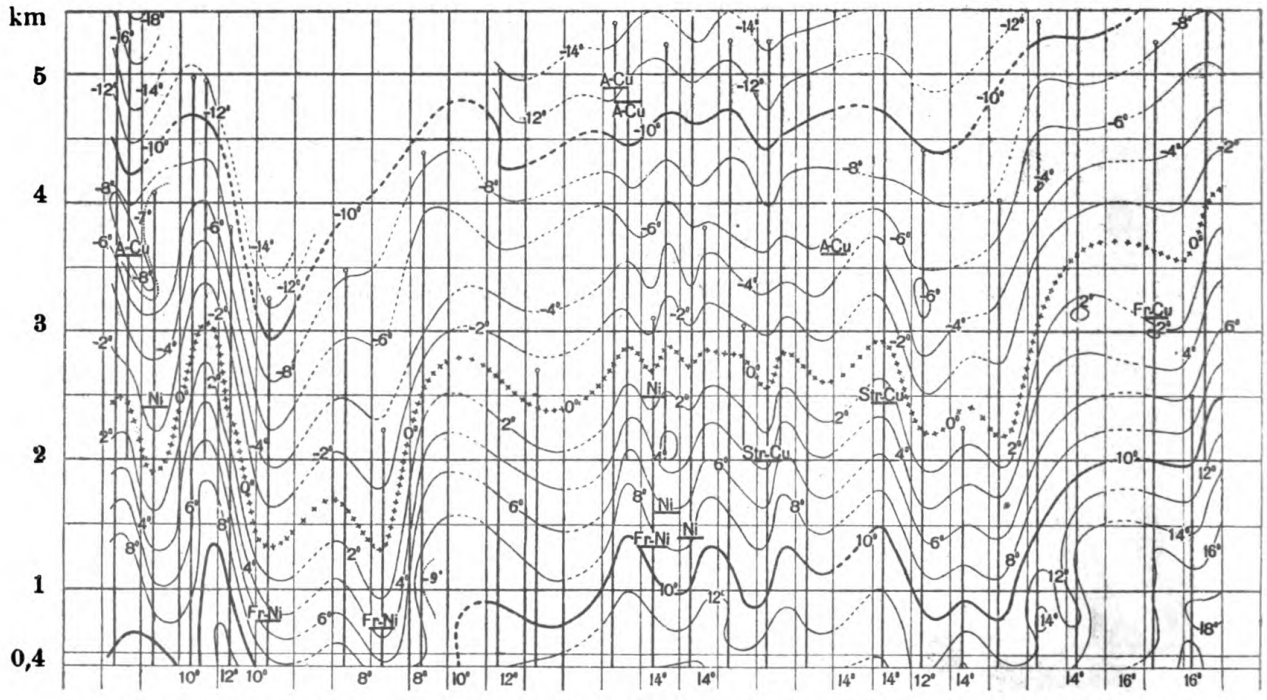




1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30.

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Irkutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}	7^{0}
Dekaden	2. Temperaturabweichungen.												
I	+ 3.2	— 3.1	— 2.4	— 2.0	— 3.7	+ 1.0	+ 2.3	+ 0.7	+ 3.4	+ 3.3	— 1.2	+ 0.3	+ 0.6
II	+ 1.5	+ 1.8	0.0	— 2.5	— 2.3	+ 0.7	+ 0.3	+ 0.6	— 1.5	+ 2.5	+ 2.2	+ 4.9	
III	— 1.6	— 3.0	— 0.7	+ 0.1	— 3.5	+ 1.1	+ 0.9	— 2.0	— 0.6	+ 4.9	+ 1.0	+ 3.3	
Monat	+ 1.0	— 1.4	— 1.0	— 1.5	— 3.2	+ 0.9	+ 1.2	— 0.2	+ 0.4	+ 3.6	+ 0.7	— 2.8	

Die Temperaturverhältnisse im Mai 1914 unter etwa 50° n. Br.

Dekaden	1. Temperaturmittel.												
I	10.0	5.0	5.6	4.3	4.2	11.1	9.8	10.0	10.5	(9.1)	6.5	6.3	6.9
II	10.0	5.6	10.0	5.6	6.9	11.6	10.7	(14.8)	16.3	6.1	4.1	5.1	(7.2)
III	11 7	7.8	13.9	8.7	11.1	11.8	14.0	12.9	13.4	12.2	7.4	(10.5)	
Monat	10.6	6.1	9.8	6.2	7.4	11.5	11.5	12.6	13.4	9.1	6.0	7.3	
Dekaden	2. Temperaturabweichungen.												
I	+ 0.8	— 0.5	+ 0.1	— 0.3	— 1.0	+ 0.5	— 0.6	— 1.0	+ 1.2	+ 3.8	+ 2.3	+ 3.8	+ 1.8
II	— 0.1	— 1.4	+ 2.7	— 1.0	+ 0.2	— 0.4	— 1.3	+ 1.8	+ 3.9	— 2.6	— 2.6	— 0.4	0.0
III	+ 0.8	— 0.8	+ 4.9	+ 0.3	+ 2.6	— 1.3	+ 0.5	— 1.7	— 1.2	+ 1.5	— 1.4	+ 2.6	
Monat	+ 0.5	— 0.9	+ 2.6	— 0.3	+ 0.6	— 0.4	— 0.5	— 0.3	+ 1.3	+ 0.9	— 0.6	+ 2.0	

Dr. K. Joester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im Juni 1914.

Von Dr. Josef Reger in Lindenberg.

Der Anfang des Monats Juni weist einen veränderlichen Witterungscharakter auf. Dementsprechend waren die Temperaturen der freien Atmosphäre ziemlich niedrig. Die Nullisotherme sank am 2. noch bis 1000 m Höhe herab. In den höheren Schichten wurden die tiefsten Temperaturen jedoch am 6. beobachtet. Vom 8. zum 9. trat ein starker Temperaturanstieg ein. In der Luftdruckverteilung läßt sich über Mitteleuropa keine Veränderung wahrnehmen, die damit in Beziehung gebracht werden könnte. Indes bildete dieser Temperaturanstieg den Beginn einer neuen, beständigen Witterungsepoche, die mit geringen Unterbrechungen bis zum Schluß des Monats fortdauerte.

Die Höchsttemperaturen wurden in der freien Atmosphäre am 11. und 12. gemessen. Am 12. lag die Nullisotherme annähernd bei 4000 m. Allerdings wurde auch am 22. in 4000 m Höhe eine Temperatur von 2.5° C beobachtet, aber sie war die Folge einer Inversionsschicht, die in jener Höhe lag. Eine Nullisotherme lag an diesem Tage auch unterhalb 3000 m. In Bodennähe und auch noch in 500 m war es am wärmsten um die Mitte des Monats und am 22.

Vom 22. zum 23. erfolgte ein Temperatursturz, der sich jedoch auf die untersten Schichten bis etwa 1500 m Höhe beschränkte. Darüber war eine langsame, auf mehrere Tage verteilte Temperaturabnahme zu beobachten. Gegen Ende des Monats stieg die Temperatur wieder langsam an.

Die Mittelwerte der Temperatur liegen um $3^1/_2{}^0$ bis 4^0 höher als diejenigen vom Mai. Die Temperaturabnahme mit der Höhe war am raschesten in den bodennahen Schichten mit 0.7° pro 100 m; zwischen 2000 und 4000 m betrug sie durchschnittlich nur 0.5° C.

Die Windgeschwindigkeiten waren im Mittel sehr gering, sodaß öfter der Fesselballon als der Drachen zum Aufstieg verwendet werden mußte. An mehreren Tagen konnten damit Höhen von über 7000 m, einmal sogar die Höhe

von 8000 m erreicht werden*. Die größten Windstärken wurden in der ersten Pentade des Monats, sowie am 29. beobachtet. Die Windrichtung war dabei eine nordwestliche.

Nach einem dauernden Nordwestwinde in den ersten sechs Tagen des Monats trat am 7. fast vollständige Windstille, wechselnd mit leichtem Südwest, ein. Darauf folgte am 8. eine Periode südöstlicher und östlicher Winde, die bis zum 16. ununterbrochen anhielt und nur in der Windstärke öfters Schwankungen zeigte. Vom 17. an wechselte die Windrichtung recht häufig zwischen sämtlichen Quadranten. In den letzten vier Tagen des Monats blieb sie wieder dauernd auf NW.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	14.2	11.4	8.4	5.3	2.5	— 0.1	— 2.9	— 5.3	— 7.9
Abnahme p. 100 m	0.73	0.61	0.61	0.57	0.52	0.56	0.48	0.52	
Höchste beob. Temp.	20.6	18.9	15.4	11.4	9.5	7.5	5.2	2.9	2.5
Tiefste beob. Temp.	7.0	4.5	0.8	— 3.5	— 6.1	— 7.7	— 11.8	— 15.4	— 17 4
Amplitude der Temperatur	13.6	14.4	14.6	14.9	15.6	15.2	17.0	18.3	19.9
Änderung Mai-Juni	3.5	3.8	3.7	3.7	3.6	3.6	3.5	4.0	4.6
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	77.6	76.5	78.7	75.9	69.3	61.6	57.5	52.2	49.5
Abnahme per 100 m	0.31	—0.45	0.57	1.31	1.55	0.81	1.06	0.53	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	56	40	47	22	10	15	16	17	18
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	4.5	6.1	6.5	6.9	6.6	6.7	6.9	7.1	6.8
Zunahme per 100 m	0.44	0.07	0.07	— 0.05	0.02	0.05	0.04	—0.07	
Größte beob. Windg	9	13	14	15	16	19	17	18	19
Zahl der Fälle . .	30	30	30	30	28	24	22	19	15

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	2.0_2	4.0_1	3.0_1	—	—	—	—	—	—
NE	5.0_2	2.0_1	—	3.0_1	—	—	—	—	—
E	6.0_5	9.0_5	7.8_5	8.8_4	6.8_5	5.3_4	6.6_5	5.0_4	4.0_3
SE	3.8_4	5.6_5	$6\,8_5$	6.8_6	6.8_6	8.8_6	11.3_4	12.0_4	10.7_3
S	2.0_1	—	4.0_1	4.0_1	3.0_1	3.0_1	3.0_1	3.0_1	2.0_1
SW	2.7_3	4.0_2	4.3_3	4.0_3	4.0_3	4.0_3	8.0_1	8.0_1	—
W	6.8_6	8.0_2	6.0_3	7.3_3	5.7_3	5.0_2	7.3_3	2.0_2	1.5_2
NW	4.0_6	6.2_{13}	7.0_{12}	7.4_{12}	7.5_{10}	8.6_8	7.4_7	6.7_6	5.2_5
Windstillen . . .	1	1	—	—	—	—	1	1	1

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (14): mittlere Höhe 3410 m,
größte Höhe 5040 m.
B) Mit Ballonen (16): mittlere Höhe 4600 m,
größte Höhe 8000 m.
C) Gesamtmittel . . . . . 4044 m.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im Juni 1914.

Von Prof. Dr. E. Kleinschmidt in Friedrichshafen.

An den 24 Werktagen des verflossenen Monats veranstaltete die Drachenstation 32 Fesselballonaufstiege und einen Drachenaufstieg. Im Monatsmittel wurden dabei rund 4700 m über N. N. erreicht; 13 mal konnten 5000 m, 2 mal

* Die Welthöchstleistung eines Fesselballons!

6000 m überschritten werden, im Maximum um 250 m. Außer den Fesselaufstiegen fanden zahlreiche Pilotballonmessungen, auch an Feiertagen, statt, sodaß Windmessungen von allen Tagen zu verzeichnen sind. Im Mittel erstreckten sich die Windmessungen bis zur Höhe von 5670 m.

Die Temperatur in den höheren Luftschichten verlief verhältnismäßig gleichförmig und lag im Durchschnitt nicht weit vom Normalwert (Höhe der Nullgrad-Isotherme im Juni nach mehrjährigen Beobachtungen zwischen 2650 und 2950 m). Eine erhebliche Temperaturerniedrigung machte sich vom 5. bis 9. in allen Schichten geltend, eine starke Erwärmung vom 26. ab bis zum Ende des Monats. Eine vorübergehende leichtere Abkühlung wurde am 22. durch einen heftigen Sturm (siehe unten) eingeleitet.

Über die Windverhältnisse in mittleren Höhen gibt untenstehende Tabelle Aufschluß. Aus ihr ist zu entnehmen, daß stärkere Winde nur an wenigen Tagen vorkamen, und daß die Windrichtungen mit unbedeutenden Ausnahmen in der Westhälfte der Windrose lagen. Nicht zum Ausdruck kommt in der Tabelle ein heftiger Sturm, der am 22. gegen 2 Uhr nachmittags über dem Bodensee zum Ausbruch kam, und dem leider auch einige Menschenleben zum Opfer fielen. Am Vormittag des 22. war bis zur Höhe von 3500 m die Windgeschwindigkeit nirgends größer als 4 m/sec; von da nahm sie bis zu 6000 m auf etwa 8 m/sec zu. Während des Sturmes selbst wurde in Friedrichshafen für die Dauer einer Minute eine Windgeschwindigkeit von 16 m/sec registriert. Auf dem freien See mag der Sturm vorübergehend 20 m, in einzelnen Stößen auch noch mehr erreicht haben; wenigstens läßt sich dies aus der Stärke des Seegangs, in dem mehrere Fischerboote kenterten, schließen. Der herrschende Regen verhinderte während des Sturmes eine Windmessung vorzunehmen. Kurz nach 4 Uhr, nachdem der Regen aufgehört hatte, wurde bis zu ca. 800 m nur noch 5 bis 8 m, darüber bis zu 1500 m 11 bis 14 m/sec festgestellt.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	WSW	6	—		11.	W	5	S	6	21.	W	5	S	3
2.	ESE	1	S	1	12.	E	7	ENE	7	22.	SW	4	SSW	4
3.	NW	7	WNW	11	13.	W	6	WSW	8	23.	WSW	8	W	12
4.	E	1	NNW	3	14.	W	6	NNW	4	24.	W	15	—	
5.	NW	4	NW	9	15.	W	7	W	4	25.	WNW	6	WNW	10
6.	NW	9	NW	9	16.	W	5	NNW	4	26.	E	2	N	7
7.	SSW	2	S	2	17.	W	5	W	6	27.	ENE	2	W	7
8	SW	4	S	5	18.	WNW	2	W	3	28.	W	1	NW	4
9.	WNW	5	W	5	19.	NE	1	NE	2	29.	W	3	W	5
10.	SSW	3	SSW	12	20.	WNW	2	WSW	2	30.	—		NNW	3

Die deutsche wissenschaftliche Station auf Spitzbergen.

Von Dr. M. Robitzsch in Marburg a. d. Lahn.

Im Anschluß an die Expedition der „Mainz", die im Jahre 1910 zahlreiche deutsche Gelehrte nach Spitzbergen brachte zur wissenschaftlichen Erforschung dieses Landes, wurde im Jahre 1911 in Adventbay im Eisfjord eine Beobachtungsstation gegründet, die auch während des Winters dort geophysikalische Beobachtungen liefern sollte. Die Idee eines solchen Unternehmens ging von Herrn Geheimrat Hergesell aus, in dessen bewährten Händen auch die Oberleitung dieser Beobachtungsstation lag. Herr Geheimrat Hergesell schickte zwei Gelehrte, die Herren Dr. Rempp und Dr. Wagner, hinaus, deren Haupt-

aufgabe es war, dort oben mittels der modernsten instrumentellen Mittel die Zustände in den höheren Schichten unserer Atmosphäre zu studieren. Außerdem gelang es den Herren, wertvolles wissenschaftliches Material anderer Art zu sammeln, sodaß der Versuch, ob ein festes Observatorium in Spitzbergen sich lohne, als ein wohlgelungener bezeichnet werden mußte.

Auf Grund dieser Erfahrungen beschloß das Komitee des Observatoriums, dem außer dem Oberleiter des Unternehmens noch die Herren Graf Zeppelin sowie Geheimrat Miethe angehören, den Gelehrten, die 1912 als Ablösung nach Spitzbergen gingen, ein eigenes Heim zu geben, das auf eigenem Grund und Boden völlig unabhängig von fremden Unternehmungen errichtet werden sollte. Der Reichsforschungsdampfer „Poseidon" brachte im Juni 1912 die neuen Wissenschaftler, die Herren Dr. Kurt Wegener und Dr. Robitzsch, nebst zwei deutschen Gehilfen und sämtlichem Material zum Wohnungsbau nach Spitzbergen. In der Großbay, ganz in der Nähe des Ebeltofthafens, einer kleinen Lagune, wurde von der Expeditionsmannschaft mit Hilfe eines norwegischen Zimmermannes das Wohnhaus, der Material- und Ballonschuppen errichtet. Schon drei Wochen nach der Ankunft wehte die deutsche Flagge von den fertigen Gebäuden.

Die norwegischen Holzhäuser, die mit ihrer schmucken roten Farbe von der düsteren Sommerfärbung der Berge abstechen, wurden recht bequem eingerichtet. Galt es doch, das sonst so aufreibende Leben während der Winternacht durch Darbietung aller nicht zu kostspieligen Annehmlichkeiten der modernen Kultur erträglicher zu machen. Wohl alle Besucher des Observatoriums, Passagiere der modernen Luxus- und Vergnügungsdampfer sowohl wie die Kapitäne und Mannschaften norwegischer Fischdampfer und Kutter, haben denselben Eindruck mitgenommen, den Herr Geheimrat Hergesell bekam, als er im Sommer 1912 sein Observatorium besuchte, daß den Bewohnern der Station ein angenehmes Heim gegeben sei, dessen Wände selbst den kältesten Polarstürmen zu trotzen vermochten.

Auch die neueste Errungenschaft moderner Technik, die drahtlose Telegraphie, war in den Dienst der Station gestellt worden. Die Telefunkengesellschaft in Berlin hatte dem Observatorium eine kleine drahtlose Station zur Verfügung gestellt, die allerdings erst seit Januar 1913 den Verkehr mit der Außenwelt gestattete, da der arktische Winter, der schon eingesetzt hatte, als die Station ankam, die Errichtung der Masten verzögerte.

Trotz großer Schwierigkeiten, bedingt durch die anormalen Witterungsverhältnisse des Vorjahres, wurde das wissenschaftliche Programm glatt abgewickelt. Eine große Anzahl von Drachen- und Fesselballonaufstiegen wurde ausgeführt; die kleinen Ballone hoben Registrierinstrumente bis 5500 m Höhe und gestatteten die Temperatur und Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft bis zu diesen Höhen festzustellen. Nebenher wurden Pilotballone visiert, kleine freifliegende Ballone mit konstanter Aufstiegsgeschwindigkeit, deren beobachtete Bahn die Feststellung der Windrichtung und Geschwindigkeit in den erreichten Schichten der Atmosphäre ermöglicht. Bis 14000 m Höhe wurden solche Ballone verfolgt.

Die lange Polarnacht, deren Schönheit nur der begreift, der sie erlebt hat, bot Gelegenheit zum Studium der Polarlichter. Mit Hilfe eigens geschaffener Apparate wurde auf photographischem Wege die Erscheinungsform dieses eigentümlichen Phänomens und die Höhe seines Aufleuchtens festgelegt.

Auch die schon erwähnte Funkenstation bot Gelegenheit zu neuer Arbeit. Es gelang mit dieser Station zum erstenmale auf einer Expedition über eine Entfernung von 3500 km die Zeitsignale der Großstation Paris (Eiffelturm) zu

empfangen. Und zwar waren die Mittel hierzu die denkbar einfachsten. Die genaue Zeit machte eine völlig einwandfreie Bestimmung der geographischen Positionen des Observatoriums möglich.

Im Frühjahr 1913 wurde vom Observatorium eine Schlittenreise vorbereitet, die den verunglückten Mitgliedern der Schroeder-Stranzexpedition Hilfe bringen sollte. Trotz der sehr großen Schwierigkeiten gelang es Herrn Dr. Wegener, dem tatkräftigen Führer dieser Entsatzexpedition, die Wijdebay zu erreichen. Wenn er auch dort keine Leute des Schroeder-Stranz-Unternehmens mehr vorfand, so brachte er doch als erster Meldungen über den Verbleib derselben auf Grund der von ihnen hinterlassenen Tagebuchnotizen. Die äußerst aufreibende Schlittentour, bei der die Mitglieder ihren Proviantschlitten aus Mangel an Zughunden selbst über das Inlandeis ziehen mußten, ist wohl diejenige von allen Rettungsexpeditionen, welche die größte Aufopferung vonseiten der Mitglieder verlangte, da alle übrigen Hilfeleistungen mit vorzüglicher Ausrüstung auf der sicheren Basis garantierter Geldmittel unternommen wurden.

Es ist zu hoffen, daß das deutsche Observatorium in Spitzbergen, dessen bisherige Tätigkeit die schönsten Resultate gezeitigt hat, noch recht lange bestehen bleibe. Das Wirkungsfeld wissenschaftlicher Tätigkeit ist bisher zwar beschränkt, aber nichts würde im Wege stehen, durch Hinzuziehung anderer Disziplinen das Forschungsgebiet zu erweitern, eine um so lohnendere Aufgabe, da jedes gelöste Problem zahlreiche noch nicht gelöste nach sich zieht.

Der Wettersturz am 25. Mai 1914 vorbereitet in Island.

Von Assistent Rudolf Fischer in Darmstadt.

Die Wetterkarte vom 21. Mai l. J. ließ durch die für diese Jahreszeit ungewöhnlich hohe Vormittagstemperatur der Westküste Frankreichs, so meldete z. B. Ile d'Aix 22°, erkennen, daß wir eine größere Hitze zu erwarten hätten. Letzteres taten uns auch die Winde aus großen Höhen kund, denn obgleich am Boden und bis etwa 800 m Höhe NNO-Wind herrschte, war die Windrichtung in der Höhe von 1400 bis 2000 m bereits westlich. Hieraus konnte man folgern, daß die Hitze von Westfrankreich sich in unsere Gegenden verbreiten würde. Das Hochdruckgebiet, welches einige Tage vorher mit einem Kern von über 770 mm in der Gegend der Biskayasee lagerte, drang schon am 22. nach Mitteleuropa vor und begann langsam zu verfallen. Es brachte uns die warme Luft von Westfrankreich mit. Am 22. Mai, 8 Uhr vormittags, waren die Winde über Frankfurt a. M. (Taunusobservatorium) in 800 bis 1300 m SO, in 2800 m still und in 3400 bis 7400 m WNW und W. Die Windrichtung in der Höhe sagte uns bereits am 21. Mai einen Witterungsumschlag vorher, was uns die westliche Windrichtung am 22. aus großen Höhen noch weiter bestätigte. Die Temperaturen Islands zeigten am 21. Mai den ersten stärkeren Rückgang. Die meteorologische Station Reykjavik meldete bei stürmischem N-Wind 3° Wärme, und die andere Station Seydisfjord bei leichtem Ostwind 0° und Schnee. Am 22. Mai herrschte auf Island bei starkem NNO-Wind in Reykjavik 3° Kälte und in Seydisfjord bei schwachem NO-Wind 2° Kälte und Schnee. Letztere Station meldete am 23. Mai sogar 5° und Reykjavik noch 1° Kälte. Die für diese Jahreszeit sehr tiefen Temperaturen deuteten auf einen Temperatursturz für unsere Gegenden hin. Da sich das Hoch über Mitteleuropa etwas nach Osten zu verlagerte, so erreichte die Temperatur am 22. und 23. Mai sommerliche Höhe. Das Thermometer zeigte am 22. und 23. nachmittags in Frankfurt a. M. als Höchsttempe-

ratur rund 27 bezw. 29° im Schatten; ähnlich heiße Tage hatten wir zu dieser Zeit in 1886 und 1892. Die Tagesmittel der Temperatur an diesen beiden Tagen betrugen 21.4 und 20.8°; zu hoch 6.6 und 5.4°. Die Wetterkarte vom 23. Mai zeigte uns eine weitere Verschiebung des Hochs von 770 mm nach Osten. Gleichzeitig hatte sich über der ganzen westlichen Hälfte Europas eine breite Tiefdruckfurche in nordsüdlicher Erstreckung ausgebildet, und im Westen über dem Ozean war ein Hoch von über 765 mm zu erkennen. Borkum meldete am 23. bei einer Vormittagstemperatur von 18° Gewitter, Aachen, Karlsruhe und Frankfurt a. M. hatten Vormittagstemperaturen von 22, 21 bezw. 18°. Die Tiefdruckfurche lagerte am 24. Mai früh über Mitteleuropa und wurde im Laufe des Tages durch das vom Ozean heranrückende Hoch von bereits 770 mm langsam nach Osten verdrängt. In Frankfurt a. M. wurde der Temperatursturz am Abend des 24. Mai durch Gewitterregen und Gewittersturm bei stark nach Norden drehenden Winden eingeleitet. Am 25. früh wurden in Frankfurt a. M. 38 mm, in Karlsruhe 27 und in Darmstadt 15 mm Niederschlag gemessen. In Frankfurt a. M. war dies die größte Niederschlagsmenge, die seit 50 Jahren an einem Maitage gemessen wurde. In Westdeutschland gingen am 24. verbreitete Gewitter nieder. In der Nacht vom 24. zum 25. Mai brachten die kalten nördlichen und nordöstlichen Winde die Kältewelle aus Island nach Nordwest- und Westdeutschland. Es meldeten am 25. früh 8 Uhr Aachen 6°, Hamburg, Hannover und Frankfurt a. M. 7°, Metz und Karlsruhe 8°. Süd- und Ostdeutschland hatten inmitten der Tiefdruckfurche noch warme Vormittagstemperaturen, so meldeten München und Bromberg 14° und Breslau noch 18°. Ferner zeigte die Wetterkarte vom 25., daß der hohe Druck weiter von Westen vorgedrungen war, und die Tiefdruckfurche langsam nach Osten abzog. Wie bei dem ersten Kälterückfall zu Anfang Mai die Temperatur einen interessanten Verlauf nahm, so tat sie es auch im Laufe des 25. Mai in Frankfurt a. M. Es wurden beobachtet um 7 Uhr vormittags 7°, um 2 Uhr nachmittags 4.7° und um 9 Uhr abends 6.3°. Die höchste Temperatur am 25. mit 12° trat kurz nach Mitternacht ein, und die tiefste Temperatur um 12 Uhr mittags mit 3.6°. Vergleichen wir nun die höchste Temperatur am 23. mit 28.8° und die tiefste Temperatur mit 3.6° am 25. Mai, so erhalten wir einen kräftigen Temperatursturz von 25° innerhalb zwei Tagen. Solche Temperaturstürze innerhalb kurzer Zeit gehören in Frankfurt a. M., was nebenbei bemerkt sehr gut ist, zu den Seltenheiten. Ferner hat es in 800 m Höhe im Laufe des 25. Mai gefroren. Dies zeigten uns die Temperaturbeobachtungen des Taunusobservatoriums. Es waren um 7 Uhr vormittags 1.7°, um 2 Uhr nachmittags —0.1° und um 9 Uhr abends 0.5°. Als tiefste Temperatur wurden sogar in der Zeit von 7 Uhr vormittags bis 2 Uhr nachmittags —1.2° beobachtet. Das Tagesmittel der Temperatur vom 25. Mai betrug in Frankfurt a. M. nur 6.1°, im Vergleich zum normalen Temperaturmittel vom 25. 9.6° zu tief. Seit 1867, also über 45 Jahren, wurde in Frankfurt a. M. ein so kleines Tagesmittel in dem letzten Drittel des Mai nicht beobachtet. Den 25. fielen in Frankfurt a. M. bei NO-Wind weitere 8.1 mm Regen. In der Nacht zum 26. kam es glücklicherweise nicht zur Aufheiterung, weil das Tief über Mitteleuropa liegen blieb, sich zugleich vertiefte und auch stärker nach Norden ausbreitete. Vom Ozean nahte ein neues Tief, und so wurde das Hoch im Westen durch das über Mitteleuropa sich ausbreitende Tief und das vom Ozean neu erschienene Tief stärker zusammengeschnürt. Der hohe Druck, welcher am 25. ganz Nordwesteuropa bedeckte und sich ostwärts auszudehnen schien, hatte an Stärke und Ausdehnung beträcht-

lich am Abend des 26. Mai weiter abgenommen. Der Osten von Deutschland wurde von dem Kälterückfall nur schwach betroffen, dies zeigten weiter die Vormittagstemperaturen vom 26. und 27. Mai in Breslau, Bromberg und Neufahrwasser, da sie doppelt so hoch als in Westdeutschland waren. Hierdurch wurde das Mitteleuropa bedeckende Tief in seinem Zuge nach Osten gehindert und vertiefte sich. Gleichzeitig wurde aus diesem Grunde Westdeutschland vor Nachtfrösten bewahrt, und Frankfurt a. M. hatte bei kühlen Winden aus nördlichen Richtungen trübes regnerisches Wetter. Es fielen daselbst vom 24. bis 28. Mai früh gerade 87 mm Regen. Der Wonnemonat hatte uns in diesem Jahre 3 Kälterückfälle gebracht, welche, wenn ich mich so ausdrücken darf, auf der Insel Island gewissermaßen vorbereitet worden sind, wie sich auch meines Erachtens fast alle Witterungsumschläge in Mitteleuropa zuerst auf Island anmelden.

Wetterkunde und Schule.

Von Leopold Wolff-Abendroth,
Lehrer und Beobachter der „Meteorologischen Beobachtungsstation der Wetterdienststelle zu Ilmenau“ in Rottleben a. Kyffhäuser.

(Schluß.)

Anders steht's mit den Regeln, die durch alte Erfahrungen und jahrhundertelange Beobachtungen entstanden sind. Hierher gehören die sogenannten Bauernregeln. Der Landmann sieht naturgemäß am eifrigsten nach dem Wetter aus, und was Urahn, Großvater und Vater da an Erfahrungen gesammelt haben, das haben sie für ihre Nachkommen in Regeln, oft gereimt, gefaßt. Der bekannte Kälterückschlag gegen Mitte Mai ist so eine alte Erfahrung, daher hat es mit den „Eisheiligen“ Mamertus, Pankratius und Servatius meist seine Richtigkeit. Aber auch hier ist viel Aberglaube dabei.

Sie sind nicht so unrecht, die alten Bauernregeln, aber Vorsicht ist doch dabei recht geboten.*

Sie haben eben blos örtliche Bedeutung und beziehen sich auf zu kurze Zeit, denn die Witterungserscheinungen ziehen schnell vorüber. Das Wetter, das heute in Frankreich herrscht, ist morgen schon bei uns, übermorgen in Rußland. — Man denke nur an die Hitzwelle, die sich im Sommer 1911 mit erschreckender Schnelligkeit von Amerika nach Europa verpflanzte! — Viele Hundert Kilometer ist das Wetter entfernt, wie will man darauf Schlüsse ziehen? Und gerade das ist für die Voraussage wichtig. Zu den Regeln muß eben noch der Wetterbericht eines großen Umkreises treten.

Das ist nun die Arbeit des öffentlichen Wetterdienstes, der solche Berichte täglich in Gestalt der Wetterkarte herausgibt. Sie erscheint heute schon an vielen Orten Deutschlands, wo sie — wie auch bei uns in Rottleben — öffentlich ausgehängt wird.

Außer der Wetterkarte, welche für das Publikum vervielfältigt wird, wird noch eine große Reihe Hilfskarten gezeichnet, aus denen die Veränderung des Luftdrucks, der Temperatur und der sonstige Witterungsverlauf ersichtlich ist. Daraufhin wird dann schon um $10^1/_2$ Uhr, spätestens um 11 Uhr, die telegraphische Prognose für den betreffenden Bezirk abgegeben, welche bis 12 Uhr an sämtlichen Postanstalten angeschlagen wird, leider bisher nur im Sommer. Je kleiner die Bezirke, desto sicherer die Prognosen. — Aber selbst diese Spezialisierung entspricht nicht den Bedürfnissen. Häufig weisen nahe beieinanderliegende Ort-

* Aus meinem Aufsatz: „Die Vorausbestimmung des Wetters.“ (D. Verfasser.)

schaften Verschiedenheit der Witterung auf, welche eine Folge der Lage der Orte zu benachbarten Gebirgen, Flüssen usw. ist. Ein aufmerksamer Beobachter mit wetterkundlichen Kenntnissen kennt die Lokaleigenheiten seines Ortes und kann sie leicht auf Grund der allgemeinen Wetterlage, welche er aus der Wetterkarte und Prognose erfährt, in Rechnung ziehen, während die amtlichen Stellen natürlich vollkommen außerstande sind, weitere Unterschiede in der Prognose zu machen. — Das ist aber einer der Gründe, weswegen dem Publikum mit der telegraphischen Prognose allein nicht gedient ist, sondern unbedingt auf Verbreitung der Wetterkarte gedrungen werden muß. — Das Hauptaugenmerk der Dienststellen ist darauf gerichtet, daß die Wetterkarten noch am selben Tage in die Hände der Abonnenten gelangen (monatlich 50 Pf. durch die Post bezogen).

Wünschenswert wäre nun noch, daß die Prognosen, welche schon in den letzten Jahren unzweifelhaft durch Fortschritte der Organisation und der Wissenschaft an Sicherheit gewonnen haben, in Zukunft noch sicherer werden. Das wird aber nur langsam gehen. Der Hauptgrund ist, daß die Prognose für den andern Tag schon am vorhergehenden Tage vormittags zwischen 10 und 11 Uhr aufgestellt werden muß. Der Wetterdienstleiter ist also gezwungen, seine Prognose für den folgenden Tag zu machen, noch ehe er weiß, welche Witterungsänderungen derselbe Tag bringt. Wenn jedoch im Publikum ein gewisses Maß wetterkundlicher Kenntnisse vorhanden ist, und die Wetterkarte überall gehalten wird, dann kann sich jeder Interessent am Abend seine Prognose für den folgenden Tag mit größerer Sicherheit aufstellen, als es der amtliche Meteorologe vermag. — Jeder sein eigener Wetterprophet! — Die Vorbedingung dazu aber ist, daß man von Kindheit an zur Beobachtung meteorologischer Erscheinungen erzogen wird, daß die Grundregeln der Wetterkunde schon in der Schule gelehrt werden, und die allgemeine Teilnahmslosigkeit der Bevölkerung den Witterungserscheinungen gegenüber einem immer wachsenden Verständnis Platz macht".

Wirklich, eine großzügige und bedeutsame Einrichtung! Ich dächte, es müßte dem lieben Publikum mittlerweile unangenehm sein, ihr zu begegnen, ohne dafür rechtes Verständnis zu haben. Ist das nicht eine Lücke in der Allgemeinbildung? Hätte die Schule, da sie letztere vermittelt, nicht Grund, Abhilfe zu schaffen?

Das Interesse an der Wetterkarte entwickelt sich mehr und mehr. Immer wieder sieht man viele vor derselben stehen, trotz mangelnden Verständnisses. Unter der Unbeständigkeit des Wetters leidet der Mensch, und gar zu gern möchte er im Voraus wissen, wie sich der Witterungsverlauf gestalten wird. Ob aber die Wetterkarte richtig verstanden wird und den Nutzen gewährt, den sie bringen könnte, ist eine Frage, die leider noch verneint werden muß. Es wäre wieder die Schule, die hier etwas wirklich Wertvolles fürs praktische Leben leisten könnte, würde sie das fehlende Verständnis vermitteln.

Mit dem Verständnis wächst also der Wert der Wetterkarte; nur ist dieses noch nicht allgemein vorhanden. Könnte man sich da nicht an die Erwachsenen wenden und Vorträge und Kurse abhalten? Nein; gleich gar nicht in der Wetterkunde! Lehnt der erwachsene Durchschnittsmensch ihm neue geistige Stoffe von vornherein ab, so tut er es um so mehr mit der Wettervorhersage, die in der Allgemeinheit noch nicht die Achtung genießt, die ihr gebührt.

Darum möge sich die Schule — in erster Linie die Volksschule! — entschließen, diese Schwierigkeiten zu beseitigen und durch wetterkundlichen Unterricht das Verständnis der Wetterkarte zu erschließen.

Wie wäre ein wetterkundlicher Unterricht zu gestalten? Man wird mir zu meinen bisherigen Ausführungen wohl entgegnen wollen: Ja, warum soll denn gerade die bereits überlastete Schule hier wieder herangezogen werden? Das will ich gleich klarlegen, indem ich eine zweite Frage zu beantworten versuche? Wie soll das Verständnis der Wetterkarte bei Schülern angebahnt werden: Ist es nur praktisches Bedürfnis, oder werden auch der Schule dadurch wesentliche Vorteile gewährt?

Antwort: Es ist ein wetterkundlicher Unterricht möglich, der die Schule in keiner Weise belastet, der vielmehr geeignet ist, einer Reihe von anderen Unterrichtsdisziplinen derartig weitgehende Vorteile zu verschaffen, der die Schüler in so hervorragender Weise zum Beobachten und zur Selbsttätigkeit dauernd veranlaßt, daß ihn jeder Lehrer um der allgemeinen Unterrichts- und Erziehungsziele willen verlangen muß!

Von jeher legte die Schule großen Wert darauf, an den umgebenden Dingen nicht gedankenlos vorüber zu gehen, alltägliche Vorgänge nach Ursache und Wirkung verstehen zu lernen und mit Verständnis zu beobachten. Sollten da die atmosphärischen Abwickelungen eine Ausnahme machen, zumal sie sich dem Schüler täglich aufdrängen? Dennoch aber begegnen sie dem Schüler, ohne ihn zum Nachdenken zu veranlassen. Müssen wir da nicht schon allein um der Konsequenz willen Abhilfe schaffen?

Trägt die Meteorologie nicht auch zum geographischen Unterrichte bei? Manche begriffliche Unklarheit würde bei klimatologischen Fragen vermieden, hätten wir mit den Schülern wetterkundliche Beobachtungen und Belehrungen angestellt. — Wie wohl kann der Lehrer im naturwissenschaftlichen und besonders physikalischen Unterricht durch Berücksichtigung der Lehren der modernen Meteorologie manches Belebende einfügen, und die meist am Experimentiertisch entwickelten Gesetze können durch allgemeine meteorologische Erscheinungen dem Verständnis näher geführt werden. Kaum etwas anderes eignet sich m. E. besser zur Veranschaulichung starrer physikalischer Gesetze, als gerade die atmosphärischen Erscheinungen, die jedem bemerkbar sind.

Wir sehen hieraus, daß der wetterkundliche Unterricht sich in ein organisches Verhältnis zu anderen naturkundlichen Disziplinen setzt, ja konzentrierender Mittelpunkt wird. Fördert er damit nicht auch das Problem der neuerdings so laut geforderten „Einheit der Naturkunde"?

Die Fähigkeit „Landkarten zu lesen" ist durch die Arbeit der Schule Gemeingut weiter Kreise geworden. Die Fähigkeit „Wetterkarten zu lesen" kann jedoch vorerst nur verhältnismäßig wenigen eigen sein. Der „Öffentliche Wetterdienst" arbeitet ja erst einige Jahre. Bei der Bedeutung aber, welche die Witterungsgestaltung für jedermann hat, ist das Bestreben gerechtfertigt, auch das Lesen der Wetterkarte zum Gemeingut unseres Volkes zu machen, durch die Schule! Vielseitiger Lohn — und nicht nur praktischer! — wird nicht ausbleiben!

Und der Lehrgang? Ich bin in der Lage, ein Lehrbuch der Wetterkunde zu empfehlen, das alle bereits gegebenen Voraussetzungen erfüllt und dazu bestimmt ist, die Ausfüllung der zweifellos in der Allgemeinbildung unseres Volkes vorhandenen Lücke in die Wege zu leiten. Es ist „Der wetterkundliche Unterricht" von Dr. Franz Linke und Jakob Clößner (Frankfurt am Main, Franz Benjamin Auffarth, 1913, gbd. 3,50 M).

Dieser Lehrgang wurde von den Verfassern bis ins Kleinste durchdacht und dargelegt. Er führt die Schüler unter steter Rücksichtnahme auf deren Fassungsvermögen ein in die wichtigsten Lehren der Meteorologie, der Klima-

kunde und modernen Wettervorhersage. Dementsprechend beginnt er mit täglichen Beobachtungen der einzelnen Wetterelemente, alsdann werden die Beobachtungen graphisch verarbeitet, wobei sich Wetterregeln und die grundlegenden klimatischen Stoffe ergeben. Erst ganz zuletzt wird den also vorbereiteten Schülern in Verbindung mit der Theorie der Hoch- und Tiefdruckgebiete die Wetterkarte selbst geboten, die nun Schwierigkeiten nicht mehr bereiten kann.

Der Stoff des Lehrganges wurde so gewählt, daß keine wichtige Frage der Meteorologie unberücksichtigt blieb, daß aber anderseits Probleme von untergeordneter Bedeutung, die nur eine Belastung der Lernenden darstellen würden, ausgeschieden wurden.

Es ist von vornherein klar, daß der wetterkundliche Unterricht — das liegt in seinem Wesen — die Schüler zu selbständigen Beobachtungen veranlassen muß. Sie werden also mit Instrumenten umgehen müssen, werden genau ablesen und notieren müssen; kurzum, der Unterricht in der Wetterkunde wird von den Schülern selbständige Arbeit verlangen; er wird also ein Arbeitsunterricht sein, wenn auch nicht ein solcher, der den extremsten Forderungen zu genügen vermag. Alle Vorzüge eines Arbeitsunterrichtes und alle die vielfach dargelegten Gründe die für einen solchen sprechen, kommen also auch ohne weiteres für den wetterkundlichen Unterricht in Betracht. Ich brauche sie wohl nicht nochmal besonders aufzählen. Hervorheben möchte ich aber besonders, daß sich für den ungezwungenen Verkehr des Lehrers mit seinen Schülern, der für das Studium der Neigungen und Fähigkeiten der Schülerindividualitäten so außerordentlich wichtig ist, wohl kaum eine bessere Gelegenheit finden läßt, wie sie die täglichen Wetterbeobachtungen bieten.

„Und endlich —, wer einmal begonnen hat", sagt Clößner, „mit seiner Klasse Wetterkunde zu treiben, der wird dann eine Erfahrung machen, die ihm, hätte er's früher gewußt, vielleicht schon allein Grund genug gewesen wäre, sich unterrichtlich mit ihr zu beschäftigen; er wird finden, daß die Schüler mit seltener Gewissenhaftigkeit die Instrumente bedienen, mit Eifer und Pünktlichkeit die Eintragungen besorgen und den wetterkundlichen Unterredungen ein Interesse entgegenbringen, wie kaum einem anderen Lehrfach".

Allen diesen Gründen für den Unterricht in der Wetterkunde steht vielleicht — wie schon angeführt — das eine Bedenken gegenüber, ob auch die Schule die nötige Zeit aufzubringen vermöge. Darauf ist zu erwidern, daß ein wetterkundlicher Lehrgang gut möglich ist, der die Schule in keiner Weise belastet, der von dem physikalischen Unterricht nur wenig Stunden verlangt, wofür dieser aber durch anderweitige Entlastung reichlich entschädigt wird. (Ich verweise hier auf die Ausführungen des Herrn Dr. Struck in Nr. 1, 1914 dieser Zeitschrift. Was dort von dem wetterkundlichen Betrieb in der höheren Schule gesagt ist, gilt auch für die Mittel- und Volksschule!)

Daß die Schulwetterkunde um ihrer praktischen Bedeutung willen um Aufnahme in die Schule nicht zu betteln braucht, wird man zugeben müssen, wenn man das von Linke-Clößner formulierte Ziel dieses Unterrichtes durchdenkt, welches lautet:

1. Gewöhnung zur aufmerksamen Beobachtung der Vorgänge in der Luft und in der Natur (Anschauen). — [Beobachtungsaufgaben! — D. Verf.]
2. Verständnis für die Veränderung der Wetterelemente in kürzeren und längeren Zeiträumen und für ihr Zusammenwirken (Denken).
3. Befähigung zur praktischen Verwertung der Wetterkarte (Anwenden).

Die Berechtigung eines wetterkundlichen Unterrichtes wird nicht mehr zweifelhaft sein.

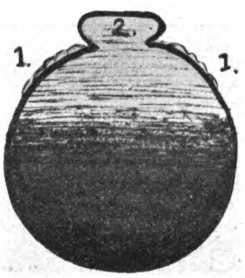
Es ist zu hoffen, daß die Schulen ganz Deutschlands in nicht allzulanger Zeit den Wunsch der Fachmeteorologen und das Bedürfnis der Allgemeinheit befriedigen werden, indem sie den wetterkundlichen Unterricht um der Erreichung ihrer eigenen Ziele willen aufnehmen!

„Es ist nicht einzusehen, warum nicht schon die Jugend in die Kenntnis der atmosphärischen Vorgänge eingeweiht wird".

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Lichterscheinung. Die in Heft 4 der Monatsschrift „Das Wetter" geschilderte Lichterscheinung veranlaßt mich, eine ähnliche mitzuteilen, die ich am 18. Dezember 1913, nachmittags 4 Uhr 55 Minuten, machte.

Das Wetter war außergewöhnlich milde, die Luft trocken und klar. Die Sonne war etwas über dem Horizonte bis zu $^2/_3$ feurig rot nach oben hin, dann in ein zartes Rosa verlaufend.



Oberhalb der Sonne schien ein zarter Dunstschleier zu liegen, darüber hin (abgesehen von einigen kleinen Lämmerwolken) bei sonst klarem Himmel eine nach unten hin dunkle, scharfe Wolkenwand. Plötzlich bildete sich, nachdem die Sonnenscheibe oben rechts und links einige kleinere Auswüchse (1) erhielt, ein gleichmäßiger Ansatz wie Abbildung 2. Dieses beobachtete ich ca. 20 Sekunden, wonach der Ansatz so unmerklich, wie er erschienen war, in sich zusammensank.

Regenstation Bad Oeynhausen. Max Ziegler.

* * *

Merkwürdige Blitzwirkung. Von einer sonderbaren elektrischen Erscheinung wird folgendes berichtet. Ein französischer Ingenieur saß während eines heftigen Gewitters am Schreibtisch, als dicht neben seiner Wohnung ein ungewöhnlich starker Blitz einschlug. Er hatte dabei die Empfindung, als ob sich ihm der Speichel im Munde veränderte und einen eigenartigen Geschmack annehme. Zwei Stunden später setzte er sich an den Tisch, um zu essen. Als er die Gabel zum Munde führte, hatte er die Empfindung, als ob ihm ein elektrischer Strom durch den Mund ginge. Zu gleicher Zeit zeigte sich eine Hautabschürfung an seinen Lippen, als wenn hier eine richtige Brandwunde vorhanden wäre. Der Ingenieur, der zwei Goldzähne hat, schreibt die sonderbare Erscheinung einem Strom zu, der sich ihm bei der Berührung zwischen Gabel und Goldzähnen im Munde entwickelte. Er meint, der Strom sei durch den elektrisch veränderten Speichel verursacht worden, mit anderen Worten: der Mund habe sich für kurze Zeit in eine Art Voltascher Säule verwandelt.

Wittenberge (Bez. Potsdam). P. Richter.

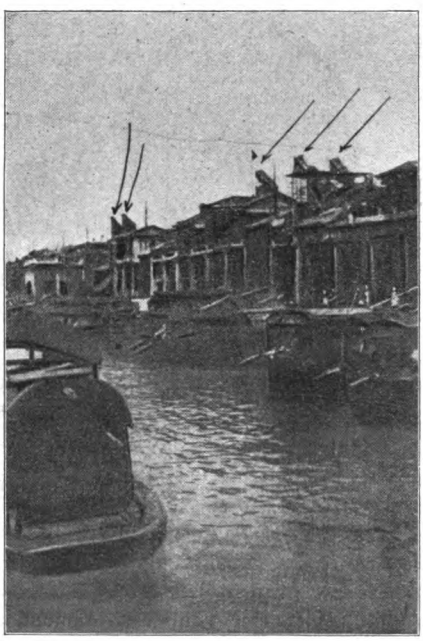
Doppelregenbogen. Ich beobachtete hierſelbſt am 8. April d. J. gegen 6 p einen vollſtändig deutlichen ſog. Doppelregenbogen. Dabei fiel Regen mit etwas Graupeln. Aus der Wolke ſah man, ehe ſie ankam und nachdem ſie auch ſchon eine Viertelſtunde fort war, lange grau-weiße Streifen (hier vielfach „Regengüſſe“ genannt), welche beinahe bis auf den Erdboden reichten. Nächſte ſchätzungsweiſe Entfernung des Hauptregenbogens 15 m, des Nebenbogens etwa 50 m. Etwa 5 Minuten lang waren beide Bogen zu ſehen, mindeſtens 3 Minuten in voller Klarheit.

Tondorf, Kr. Schleiden. C. Klippel, Lehrer,
Beobachter der Regenſtation Tondorf.

Der Sommermonſun der chineſiſchen Küſte und die Ventilation.

Von Prof. Dr. St. Hanzlik in Prag.

Wenn man auf der Orientreiſe einen Blick in das Alltagsleben der Chineſen gewinnt, ſo ſieht man ſofort, daß dasſelbe aller Vorſchriften der Hygiene ſpottet, und man ſieht ſchon ein, daß das Klima des Landes die Aufgabe des Sanitätsinſpektors größtenteils übernimmt, indem es im Winter die kalten, trockenen und alles durchdringenden Winde vom Inlande wehen läßt und im heißen Sommer von Zeit zu Zeit durch Regengüſſe der Taifune die Luft reinigt und alles wegſchwemmt.



Wenn der Fremde, der ſich in den ſonnigen Straßen der europäiſchen Settlements des fernen Oſtens bewegt, zum erſten Male eine alte chineſiſche Stadt, wie z. B. Futſchau oder Kanton betritt, ſo nimmt ihn gewiß nicht wunder, daß er ſich auf einmal in ſehr ſchmalen Gäßchen befindet: Das Licht und die Strahlung der heißen ſubtropiſchen Sonne iſt da durch die meiſtens überragenden papierenen Dächer ſtark geblendet und man ſieht ſelten über ſich den blauen Himmel. Beim Blick von einem Turme gleiten unſere Augen über eine zuſammenhängende Fläche von Dächern — die alten chineſiſchen Städte ſind wahrhaftig Bazars und man fühlt ja auch beim Betreten der ſchmalen Gaſſen, daß der Zweck dieſer Bauweiſe reichlich erzielt wird: nämlich eine Herabſetzung der „gefühlten“ Temperatur. Eine weitere Verminderung derſelben würde man durch Luftbewegung erzielen, die da leider durch Gedränge eine ſtarke Hemmung erleidet, und der Durchſchnittschineſe verſteht noch nicht die hygieniſche Bedeutung der friſchen Luft zu ſchätzen. Hier und da nützt man ſchon die vorherrſchende Windrichtung des Sommermonſuns zur Ventilation aus — man kann es z. B. an der Fronte des Perlfluſſes in Kanton ſehen —, und zwar in

folgender Weise. Oben an den Dächern der Häuser werden große steife, gegen Süden geneigte Flächen (Matten) aufgestellt, wodurch der sie treffende Sommermonsun nach abwärts abgelenkt, in den Lichthof herabsteigt und das ganze Haus ventiliert.

Wie kann die Prognose des öffentlichen Wetterdienstes eine leichtere und bessere Verbreitung finden?

Ein Vorschlag von C. Liese, Lehrer in Schreusa b. Frankenberg i. H.

In der Zeit meiner nunmehr zwölfjährigen Beschäftigung mit Wetterkunde habe ich die Erfahrung gemacht, daß die Vorhersage des öffentlichen Wetterdienstes durch öffentlichen Anschlag an den Postämtern nicht die Verbreitung findet, die man eigentlich erwarten sollte. Das liegt an der abgelegenen Lage mancher Postämter, sodaß viele Landwirte, die vielmals die Prognose zu ihrem Nutzen verwenden würden, im Drange der sommerlichen Arbeit gar nicht dazu kommen, die Prognosentafel aufzusuchen. Deshalb wäre nachstehende Einrichtung höchst wünschenswert.

Die auf den Postämtern einlaufende Prognose müßte von diesen sofort an den Lehrer des betr. Ortes weitergegeben werden, der sie dann am Schluß des Unterrichts seinen Schulkindern diktiert, welche sie auf ihre Schultafel schreiben und den Eltern mit nach Hause nehmen. Ich bin der festen Überzeugung, daß sich kein Lehrer weigern wird, sich dieser kleinen Mühe im Interesse seiner landwirtschaftlichen Bevölkerung zu unterziehen.

Allerdings müßte dann die Prognose statt um 12 Uhr um $^1/_2$12 Uhr einlaufen, damit der Lehrer sie noch vor Schluß des Unterrichts erhält. Ich selbst habe das schon seit Jahren so gemacht, aber mit der Änderung, daß ich durch den Vergleich der Wetterkarte vom Tage zuvor mit den Aufzeichnungen meiner Instrumente eine eigene Prognose aufstellte, welche ich an die Schultafel schrieb, und von den Kindern auf ihre Schiefertafel abschreiben ließ. Wenn ich nachmittags Unterricht hatte, ließ ich den obersten Schüler die Prognose des öffentlichen Wetterdienstes holen und an die Tafel schreiben.

Manchmal gab ich den Kindern auch mündlich die Anweisung: „Sagt euren Eltern, es gäbe heute nachmittag noch Regen! Sie sollten ja Getreide einfahren". Die Kinder bestellten das schön zu Hause, und die Eltern befolgten meine Mahnung zu ihrer größten Freude, die noch größer war, wenn sie bei Gesprächen mit Berufsgenossen aus anderen Ortschaften feststellen konnten, daß sie am besten abgeschnitten und keinen verregneten Hafer hatten. Einige, denen aber das Getreide immer noch nicht gut genug, und der Himmel noch viel zu hell war, sodaß sie an Regen gar nicht glauben konnten, mußten ihre Vorwitzigkeit am eigenen Leibe erfahren und werden bei der nächsten Ernte keine Nachzügler.

Langsichtige Wettervorhersagen.

In der „München-Augsburger Abendzeitung" erscheinen seit einiger Zeit halbmonatliche Wettervorhersagen der „Neuesten Wetterwarte für das Alpengebiet und dessen Vorland". Die letzte Vorhersage schließt mit der Bitte: „Es wird freundlichst ersucht, diesen Bericht mit den Berichten der Meteorologischen Station zu vergleichen". Dem Manne kann geholfen werden.

Im Hinblick auf das überhaupt und ganz besonders im April so häufig unbeständige Wetter ist ja die Phantasie der langsichtigen Wetterpropheten wenig

beanſprucht, es ſind Treffer leicht gemacht. Tritt das Wetter in örtlich ſehr verſchiedenen und zeitlich raſch wechſelnden Formen auf, ſo paßt eine Vorherſage gemiſchten Wetters leicht irgendwo und irgendwann. Anders liegt die Sache in dem ſeltneren Fall, daß über Mitteleuropa gleichmäßig Hochdruck andauert. Dann wäre Gelegenheit für die Kunſt des fernhintreffenden Wetterpropheten, ſich glänzend zu enthüllen. Von Freitag, den 17. bis Donnerstag, den 23. April herrſchte in ganz Mitteleuropa eine volle Woche lang ausnahmlos Schönwetter, der Himmel zeigte ſich allermeiſt wolkenlos, der Luftdruck bewegte ſich allenthalben über dem Mittel bis zu 15 mm darüber.

Für Freitag, den 17. April verkündete die „Neueſte Wetterwarte": „Sonnenſchein und Trübung wechſelnd, Tiefdruck über Schottland, Störungen im Mittelmeer". Nun betrug der Luftdruck über Schottland früh 775, abends 765 bis 770 mm, alſo über Mittel, von Tiefdruck gar keine Rede. Über dem Mittelmeer ſtieg der Luftdruck von früh bis abends zwiſchen 760 und 765 mm, wo ſteckten die Störungen, wo die Trübung?

Samstag, den 18. April: „Trüb, nach kurzer Aufheiterung zunehmende Trübung, mäßiger Wind". Im Alpengebiet und deſſen Vorland, wofür die Vorherſage gelten ſoll, zeigte ſich der Himmel wolkenlos bei Windſtille oder ſchwachen öſtlichen bis nördlichen Winden.

Sonntag, den 19. April: „Sonnenſchein und ſtarke Bewölkung mit leichten Regen wechſelnd, ſtarker Wind! Tiefdruck über Island und Schottland". Befund: Nirgend Niederſchläge, ununterbrochen Sonnenſchein, wolkenloſer Himmel, Island 760, Schottland 765 bis 770 mm. Öſtliche bis nördliche Winde, ſtellenweiſe Windſtille.

Montag, den 20. April: „Zeitweilig Regen, mäßiger Wind'. Die bayeriſchen Stationen melden wolkenloſen Himmel.

Laſſen wirs genug ſein des grauſamen Spiels!

Daß der übelberüchtigte April die Laune zeigt, ſeine Wetterlaunen zu unterlaſſen, tritt außerordentlich ſelten ein. Seit 1893 war ſolche Schönwetterbeſtändigkeit im April nicht mehr da. Nun könnte ſich ein Wetterprophet zweifellos eine derartige Niederlage wie oben in jedem Doppeljahrzehnt ruhig geſtatten, ohne den Glauben an ſich und ſeine höheren Gaben bei ſeinen Anhängern gleich zu verlieren. Aber wenn dieſe Niederlage ſofort im erſten Jahre ſeiner ruhmreichen Tätigkeit eintritt, ſo iſt es doch beſonders ſchmerzhaft.

Die Welt will langſichtige Wettervorherſagen. Es wird ſich immer wieder ein mutiger Mann finden, den die Lorbeeren der Vorgänger Overzier, Falb, reizen zu wetterkundlich unbegründeten, phantaſievollen Jahresvorherſagen.

So betätigt ſich ſeit Jahren auch eine „Neueſte Wetterwarte für Süddeutſchland" zu Gundelfingen an der Donau. Für die Tage des 17. bis 23. April 1914 prophezeite ſie lange vorher Regen, Schnee oder Niederſchläge an 5 Tagen, ferner: leicht oder meiſt bewölkt, kurze Zeit oder zeitweiſe heiter, zunehmend wolkig, abwechſelnd heiter und bewölkt, kurz eben das übliche Aprilwetter. Es erſcheint beſonders bemerkenswert, daß es einem Geiſtlichen keinerlei Bedenken verurſacht, das kommende Wetter auf ein Jahr vorzuſchreiben und feſtzulegen angeſichts der gelegentlichen Bittgänge von Amtsbrüdern um Wetteränderung.

Prof. Rudel in Nürnberg.

Vorbemerkung.

Infolge des Krieges sind mehrere der regelmäßigen Berichterstatter des „Wetter" außerstand gesetzt worden, ihre Beiträge zu liefern, und bei der Kürze der Zeit und dem allgemeinen Mangel an geeigneten Kräften ist es nicht gelungen, Stellvertreter zu finden. Aus diesem Grunde müssen bedauerlicherweise ein Teil der Kartenbeilagen sowie der Übersichten ausfallen; in der Niederschlagskarte fehlen alle Angaben aus Österreich. Es soll versucht werden, die fehlenden Karten und Artikel soweit als möglich nachzuliefern.

Der Herausgeber.

Luftspiegelung.

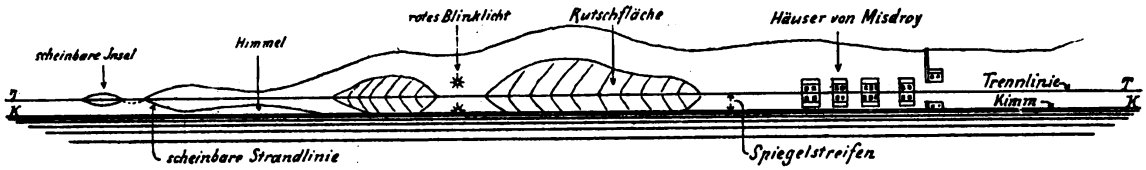
Von A. Kampfrath in Dresden.

Während eines Ferienaufenthaltes im Ostseebade Ahlbeck hatte ich oft Gelegenheit eine Luftspiegelung zu beobachten, die, wie mir scheint, trotz ihrer Häufigkeit wohl noch wenig bekannt ist. Die Erscheinung zeichnet sich durch große Beständigkeit aus und ist jedenfalls unter gewissen Bedingungen an allen Seeküsten zu sehen. Da mein Wohnort im Binnenlande liegt, kann ich die Beobachtung und Erforschung dieser Erscheinung selbst nicht weiter fortsetzen. Vielleicht regen aber diese Zeilen den oder jenen, der an der Küste zu Hause ist, hierzu an. An der deutschen Ostseeküste werden sich jedenfalls außer Ahlbeck noch viele andere Orte finden, die für die Beobachtung ähnlich günstig gelegen sind. Die beobachtete Luftspiegelung, deren Auftreten übrigens von gewissen Witterungserscheinungen abhängt, erscheint mir auch insofern einer näheren Beachtung wert, als die allgemein übliche Erklärungsweise nach meinem Dafürhalten hier nicht angewendet werden kann. Ich will nun zunächst berichten, wie ich auf die Luftspiegelung aufmerksam wurde, damit man weiß, um welche Erscheinung es sich handelt, und wo man sie zu suchen hat.

Steht man am Ahlbecker Badestrande und richtet den Blick nach Osten, so sieht man links vom Seebad Swinemünde und dem Leuchtturm die beiden Molen, weiter nach links die Häuser von Misdroy, dahinter sowie noch weiter nach links die bewaldete hohe Küste, die sich nordwärts scheinbar senkt und schließlich hinter der Kimm (= scheinbare Grenzlinie zwischen See und Himmel) verschwindet. An mehreren Stellen dieser hohen Küste befinden sich kahle

Uferabbrüche, die sich durch ihre gelbe Färbung von dem Grün des Waldes scharf abheben und außerdem auch eine schräg nach unten gerichtete Streifung (eine Folge der Abrutschungen) erkennen lassen. An manchen Tagen erschien nun diese Streifung eigentümlich hakenförmig gekrümmt.

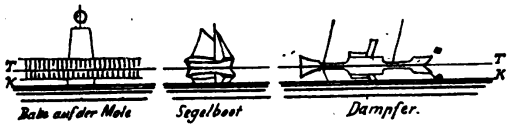
Abb. 1



Da mir an Rutschflächen ein solches Verhalten unerklärlich erschien, so sah ich mit dem Fernglas näher hin und entdeckte, daß die unteren entgegengesetzt verlaufenden Streifen die genauen Spiegelbilder der oberen Streifen waren. Nun erkannte ich aber auch die umgekehrten Spiegelbilder der Häuser von Misdroy.

An der Stelle, wo das Bild der Küste hinter der Kimm verschwindet, meint man oft die ferne Strandlinie auftauchen zu sehen und Inseln als Fortsetzung des Landes zu erblicken (siehe Abb. 1). Dies ist aber eine Täuschung. Die vermeintliche ferne Strandlinie ist nur das Spiegelbild der Kammlinie des Landrückens. Ich erkannte nun deutlich, daß sich zwischen dem aufrechten Bilde der Küste und der scharfen, dunklen Kimmlinie ein schmaler spiegelnder Streifen eingeschoben hatte, der sich auch über der freien, nur vom Himmel begrenzten Kimm verfolgen ließ, allerdings nur dann, wenn auffällige Wolkengebilde am Horizonte standen, oder ein Schiff sich hinter der Kimm befand. Besonders im letzteren Falle erkennt man mit dem Fernglase sehr deutlich die verkehrten Bilder der Schiffe in dem queckfilberartig glänzenden Spiegelstreifen (siehe Abb. 2). Dabei entstehen oft recht sonderbare Bilder, und mancher, der hier eine Luftspiegelung nicht vermutete, wird sich schon über die rätselhaft gestalteten Schiffe gewundert haben. Steht man unten auf dem Ahlbecker Badestrande, so sieht man den Spiegelstreifen auch noch vor den Swinemünder Molen mit ihren Baken (siehe Abb. 2). Diese Luftspiegelung ist aber nicht etwa nur unten am Strande sichtbar, man kann sie in gleicher Weise auch von allen höheren Standpunkten, so auch von den Aussichtspunkten auf den dortigen Bergen beobachten. Nachdem ich die Luftspiegelung einmal entdeckt hatte, konnte ich sie tagelang ununterbrochen sehen, auch vermochte ich ihre Anwesenheit abends und in der Nacht festzustellen. Nach Eintritt der Dunkelheit erscheinen

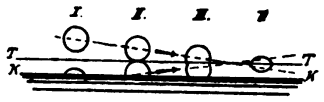
Abb. 2.



nämlich die deutlichen Spiegelbilder der erleuchteten Fenster in Misdroy. Außerdem sieht man von einem roten Blinklichte, das sich links von Misdroy befindet, ein doppeltes Bild. Nachdem ich mehrere Tage hintereinander die Erscheinung beobachtet hatte, war sie mit einem Male verschwunden. Nach etwa 10 Tagen erschien sie jedoch wieder.

Ist der Beobachtungsstandpunkt so gelegen, daß man Sonne und Mond hinter der nur vom Himmel begrenzten Kimmlinie auf- und untergehen sieht, so können die in Abb. 3 dargestellten Zustände (I bis IV) beobachtet werden, wenn der Spiegelstreifen vorhanden ist. Ich erinnere mich, vor mehreren Jahren einen solchen Fall bei Sonnenuntergang in Brunshaupten gesehen zu haben. An eine Luftspiegelung habe ich aber damals nicht gedacht.

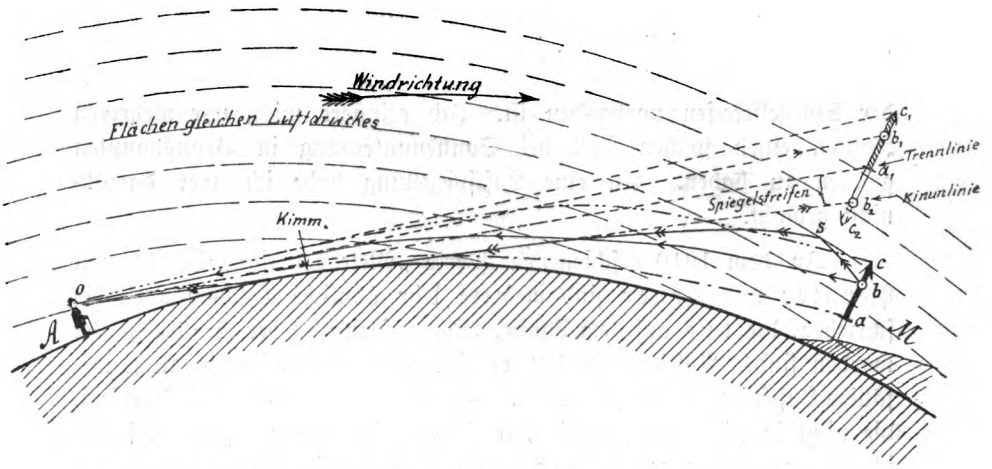
Abb 3



In dem 1910 erschienenen Werke „Meteorologische Optik" von Pernter und Exner sind mehrere sehr ähnliche Erscheinungen beschrieben, die teils auf dem Lande, teils auf und an der See beobachtet worden sind. Anscheinend hat es sich aber um außergewöhnlich auffällige Luftspiegelungen gehandelt. Die oben beschriebene Luftspiegelung, die nicht so leicht erkannt wird, ist jedoch nicht näher behandelt, sodaß ich eben annehmen muß, daß sie trotz ihrer Häufigkeit doch noch wenig bekannt ist. Die beschriebene Luftspiegelung bietet aber noch in einem anderen Sinne Interesse. Die Entstehung eines verkehrten, auf dem Kopfe stehenden Bildes wird gewöhnlich durch die Annahme einer über der Land- oder Seeoberfläche lagernden Luftschicht von geringerer Dichte erklärt. Als Ursache der geringeren Dichte wird Erwärmung von unten angenommen. Bedenkt man aber, daß die von mir beobachtete Luftspiegelung wochenlang ununterbrochen Tag und Nacht vorhanden war, und zwar nicht allein bei ruhiger Luft und Sonnenschein, sondern auch bei Sturm und Regen und hohem Seegang, so erscheint mir die Heranziehung der labilen Anordnung verschieden dichter Luftschichten zur Erklärung der Spiegelung bedenklich. Ein solcher Zustand kann bei ruhiger Luft kurze Zeit bestehen, und zweifellos gibt ein solcher auch in manchen Fällen die Veranlassung zu Spiegelungen. Bei bewegter Luft kann aber ein solcher Zustand unmöglich von Bestand sein. Die hier besprochene Luftspiegelung muß auf andere Weise zustande kommen, und ich glaube die Lösung des Rätsels gefunden zu haben, zu der mir der folgende Umstand den Weg zeigte. Die Luftspiegelung vor der Küste von Misdroy war nämlich in Ahlbeck bei westlichem Winde zu sehen, d. h. als der Wind in der Blickrichtung wehte. Sie verschwand aber, als östlicher Wind eintrat. Ist die

Luftbewegung im erſten Falle von Ahlbeck nach Misdroy gerichtet, ſo ſtreichen die Iſobaren ungefähr rechtwinklig dazu in nordſüdlicher Richtung. Notwendigerweiſe wird dann auch der Luftdruck in Ahlbeck höher ſein als in Misdroy. Eine weitere Überlegung ergibt dann, daß die Flächen gleichen Luftdruckes von Weſten nach Oſten bezw. von Ahlbeck nach Misdroy hin abfallen müſſen, wie dies Abb. 4 zeigt, die einen in der Richtung *A M*, Ahlbeck-Misdroy,

Abb. 4

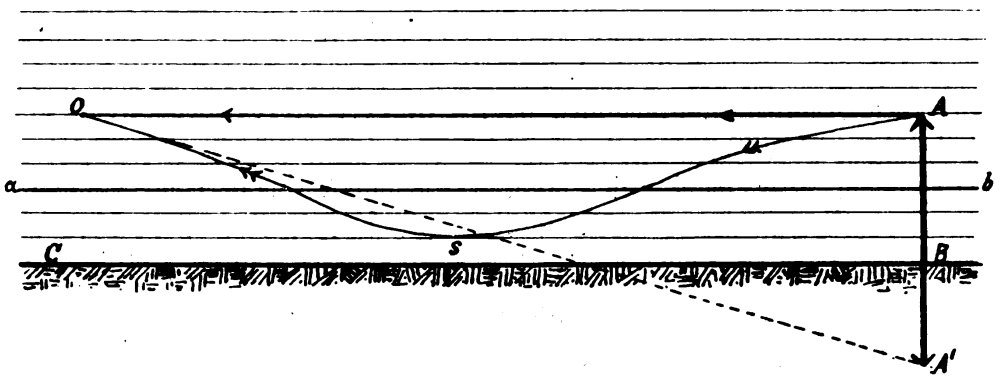


gelegten ſenkrechten Schnitt durch die Luft darſtellt. Die Krümmungen ſind ſelbſtverſtändlich der Deutlichkeit halber ſtark übertrieben. Bei Nord- oder Südwind, wenn Ahlbeck und Misdroy auf derſelben Iſobare liegen, würden die Flächen gleichen Luftdruckes im Schnitte als krumme, mit der Erdoberfläche gleichlaufende Linien erſcheinen. Bei Oſtwind findet ſchließlich umgekehrt ein Anſteigen dieſer Flächen bezw. Schnittlinien von Ahlbeck nach Misdroy hin ſtatt.

Ich denke mir nun, daß die Erſcheinung auf folgende Weiſe zuſtande kommt. Die von einem Gegenſtande *a b c* in *M* (Abb. 4), der ſich für das Auge *O* des Beobachters in *A* in Wirklichkeit jenſeits und unterhalb der Kimmlinie befindet, ausgehenden Lichtſtrahlen, und zwar werden dies die nach oben gerichteten Strahlen ſein, z. B. *b s o*, erleiden an der Grenze zwiſchen dichter (unterer) und dünner (oberer) Luftſchicht bei *S* totale Reflexion. Dieſe Strahlen erzeugen den ſchmalen Spiegelſtreifen $a_1 b_2$, der ſich unter dem aufrechten Bilde $a_1 b_1 c_1$ einſchiebt. Dieſes letztere ſelbſt wird durch die von dem Gegenſtande ausgehenden wagerechten und noch nach unten gerichteten Lichtſtrahlen, z. B. *b o* hervorgerufen, die nur gebrochen werden. Das aufrechte Bild erſcheint daher gehoben über dem geſpiegelten Bilde. Beiläufig ſei bemerkt, daß durch die ſtetig ſich ändernde Dichte der Luft die

Lichtstrahlen zu krummen Linien umgeformt werden. In den Abbildungen mußten natürlich die Krümmungen der Deutlichkeit halber stark übertrieben werden. Die scheinbare Spiegelfläche sieht man also von unten her. Gegenstand und Auge liegen unterhalb des Spiegels. Bei der anderen Erklärungsweise, die eine Unterschichtung verdünnter Luft unter Luft von regelmäßiger Dichte annimmt, blickt dagegen das Auge von oben auf die spiegelnde Fläche. Gegenstand und Auge liegen in diesem Falle über dem Spiegel. Dies ist ein wesentlicher Unterschied der beiden Erklärungsweisen. Beachtet man dieses, so wird ohne weiteres klar, daß die letztere Erklärungsweise mit Rücksicht auf die gegenseitige Lage von Auge und Gegenstand gar nicht anwendbar

Abb. 5



ist. Der von *A* (Abb. 5) nach unten gerichtete Lichtstrahl wird bei *s* total reflektiert und das umgekehrte Bild erscheint für das Auge *O* unter dem Gegenstande bei *A'*.

Die hier behandelte Luftspiegelung dürfte zu den Erscheinungen zu rechnen sein, die in dem oben erwähnten Buche als „Kimmung" oder „Schwebung" bezeichnet sind. Die letztere Benennung wird für solche Fälle angewendet, bei welchen das Spiegelbild so undeutlich ist, daß es als solches nicht mehr erkannt wird. Das aufrechte Bild scheint dann frei über der Kimm in der Luft zu „schweben". Auch die eigentümlichen Bilder von Sonne und Mond beim Auf- und Untergang sind daselbst erwähnt. In dem Konversationslexikon von Brockhaus, (14. Aufl.) ist in dem Artikel „Luftspiegelung" eine Erscheinung mit dem Bemerken angeführt, daß sie mit den Bezeichnungen Erhebung, Seegesicht, Kimmung belegt werde und in dem westlichen Teile der Ostsee häufig zu beobachten sei, dabei trete nur Erhebung des Bildes durch besonders starke Brechung, aber keine Spiegelung auf. An derselben Stelle ist übrigens auch ein Strahlengang bei normaler Schichtung der Luft und mit nach unten gerichteter Spiegelung ab-

gebildet, der aber für die in Rede stehende Erscheinung nicht paßt, da das verkehrte Spiegelbild über dem aufrechten gehobenen Bilde erscheint.

Da ich selbst, wie ich bereits eingangs erwähnte, nicht in der Lage bin, meine Erklärung der Erscheinung durch eine längere Beobachtungsreihe nachzuprüfen, so will ich im folgenden für diejenigen, die sich etwa damit befassen wollen, einige Andeutungen geben.

Nachdem man das zeitweilige Auftreten der Luftspiegelung festgestellt hat, wäre zunächst die Abhängigkeit von der Windrichtung zu untersuchen. Besonders wäre auf das Verhalten der Erscheinung beim Drehen des Windes zu achten. Wenn möglich, müßte man sich auch über folgendes vergewissern. Als Beispiel sei wieder die bereits mehrfach genannte Örtlichkeit gewählt. Sieht man also z. B. bei Westwind in *A* (=Ahlbeck) die Luftspiegelung vor der Küste von *M* (=Misdroy), so darf umgekehrt zu gleicher Zeit von *M* aus in der Richtung nach *A* keine Spiegelung zu sehen sein. Bei Ostwind muß dann das entgegengesetzte Verhalten zu beobachten sein. Ist aber Nord- oder Südwind, so müßte weder von *A* noch von *M* aus eine Spiegelung zu bemerken sein, wohl aber wäre bei Südwind eine solche in dem dazwischenliegenden Swinemünde zu erwarten. In den buchtenreichen Teilen der Ostseeküste werden sich vielleicht noch manche ähnlich günstig gelegene Beobachtungsorte ausfindig machen lassen.

Nach der gegebenen Erklärung kann der Spiegelstreifen nicht um die ganze Kimmlinie herumlaufen, er muß sich vielmehr auskeilen, indem sich die Trennlinie *T T* in Abb. 1 zwischen dem aufrechten und dem verkehrten Bilde allmählich der Kimmlinie *K K* nähert und schließlich mit ihr zusammenfällt. Die Lage dieses Punktes ist etwa in der Richtung des Isobarenverlaufes zu suchen. Das Vorhandensein der Spiegelung über der nur vom Himmel begrenzten Kimmlinie läßt sich allerdings nur da leicht feststellen, wo häufig Schiffe die Kimm kreuzen. Der Spiegelstreifen ist zwar schon mit unbewaffnetem Auge zu sehen, zur Erkennung der Einzelheiten ist jedoch ein gutes Fernglas nötig, da es sich ja um Gegenstände handelt, die weiter als 5 km entfernt sind. Bei beispielsweise 2 m Augenhöhe über dem Seespiegel liegt die Kimmlinie in rd. 5 km Entfernung, und nur Gegenstände, die jenseits der Kimm liegen, werden gespiegelt. Ferner wäre festzustellen, ob der Betrag der Erhebung des aufrechten Bildes oder die Breite des Spiegelstreifens veränderlich ist und von der Windstärke bezw. dem Luftdruckgefälle abhängt. Je nachdem dieses größer oder kleiner ist, würde auch die Steigung der Flächen gleichen Druckes gegen die Wagerechte steiler oder flacher ausfallen, und es ist zu erwarten, daß dadurch zunächst die Lage der spiegelnden Fläche

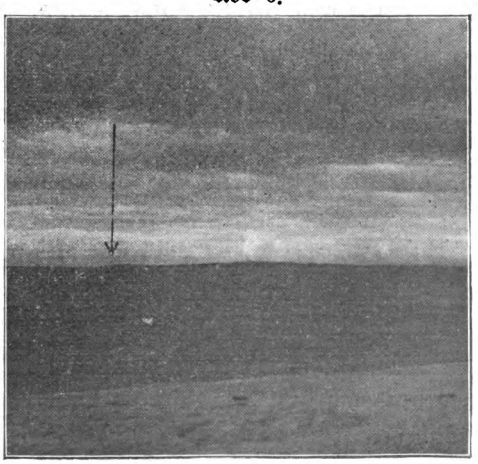
und weiter die Größe des Spiegelbildes (= Breite des Spiegelſtreifens) beeinflußt wird.

Dabei könnte man gleichzeitig prüfen, ob das aufrechte Bild von den durch die Kimm verdeckten Gegenſtänden bald mehr bald weniger zeigt, oder ob die Trennlinie immer durch denſelben Bildpunkt geht. Beſonders wenn die Trennlinie durch Häuſer ſchneidet, wird die Feſtſtellung dieſes Verhaltens keine Schwierigkeiten bereiten. (Z. B. von Ahlbeck aus an den Häuſern von Misdroy). Hat man einen Theodoliten zur Verfügung, ſo kann man dieſe Unterſuchungen noch ſchärfer ausführen.

Mit einem guten Fernrohr läßt ſich ziemlich genau feſtſtellen, in welcher Höhe eines beſtimmten Hauſes dieſe vorerwähnte Trennlinie, deren Abſtand von der Kimm mit einem Winkelmeßinſtrument gemeſſen werden kann, durchſchneidet. Beſtimmt man nun durch eine Höhenmeſſung die Höhe dieſes Schnittpunktes an dem Hauſe ſowie diejenige des Auges über dem Seeſpiegel und entnimmt aus einer guten Karte die Entfernung dieſer beiden Punkte, ſo läßt ſich unter Beachtung und Berechnung der Erdkrümmung Anfang und Ende des Lichtſtrahlenweges berechnen und aufzeichnen. Aus dem Unterſchiede der Barometerſtände kann weiter die Neigung der Flächen gleichen Druckes ermittelt werden. Daraus laſſen ſich dann vielleicht annähernd auch Zwiſchenpunkte der Lichtſtrahlen auffinden, die über die Lage und die Geſtalt der ſpiegelnden Fläche Auskunft geben können.

Sehr wertvoll wären auch photographiſche Aufnahmen beſonders charakteriſtiſcher Fälle. Dazu bedarf es aber eines ſehr ſcharf zeichnenden Objektives mit möglichſt langer Brennweite, ſowie der Anwendung einer Gelbſcheibe. Ich ſelbſt habe zwar auch auf einer 9×12 Platte mit einem Objektiv von 14.5 cm Brennweite ein Bild erhalten, das den Spiegelſtreifen deutlich an der Stelle zeigt, wo die Küſte hinter der Kimm verſchwindet. Die Breite des Spiegelſtreifens beträgt aber auf dieſem Bilde kaum $^1/_5$ mm (ſ. Abb. 6).

Abb. 6.



Die geſchilderte Luftſpiegelung dürfte übrigens auch ein militäriſches Intereſſe haben, inſofern die auf der See ſchwimmenden Ziele und auch die Küſte

beim Anblick von der See aus bald höher bald niedriger erscheinen, je nachdem der Spiegelstreifen vorhanden ist oder nicht. Dies konnte ich deutlich an den schwimmenden Scheiben bei den Schießübungen vor Swinemünde beobachten. Bei Anwesenheit der Luftspiegelung schienen die rechteckigen Scheiben fast doppelt so hoch über die Kimm emporzuragen, als bei Abwesenheit der Spiegelung, eben infolge Einschiebung des Spiegelbildes, das aber in diesem Falle wegen der Form der Scheiben schwer als solches zu erkennen war.

Existieren die „Eisheiligen"?

Von Otto Meißner in Potsdam.

Bei einer zu anderen Zwecken vorgenommenen Durchsicht der meteorologischen Beobachtungen der Seewartenstationen fiel mir auf, daß die Windrichtung dort, zumal im Frühjahr, eine bemerkenswerte größere Stetigkeit aufweist, als im Binnenlande. Es schien mir deshalb der Gedanke nicht unlohnend, die Frage nach der vielumstrittenen Existenz der Eisheiligen unter dem Gesichtspunkte der Windrichtung zu behandeln, was im folgenden näher dargelegt werden soll.

Als eine geeignete Station wählte ich das ungefähr in der Mitte der deutschen Ostseeküste liegende Swinemünde, und zwar bezieht sich die Untersuchung auf die Jahre 1898—1910. Für jeden einzelnen Tag bildete ich nach den drei Terminbeobachtungen die Häufigkeiten der acht Hauptwindrichtungen; einschließlich der Windstillen sind das aber je 39 Werte. (Zwischenrichtungen wurden nach Willkür einer der beiden benachbarten Hauptwindrichtungen zugeteilt). Das Ergebnis findet sich in Tabelle 1.

Was nun die Häufigkeit der kältesten, am wahrscheinlichsten also Frost bringenden Winde, N und NE, betrifft, so zeigen sie eigentlich bis zum 19. eine ziemliche Konstanz. Nur am 10. tritt ein Maximum deutlich hervor, also einen Tag vor den großen Eisheiligen. Ein zweites, viel deutlicheres Maximum aber findet sich vom 20.—25., das aber sind die Tage der „kleinen Eisheiligen" (Urban, 25. Mai)!

Zwischen den beiden Eisheiligen, um und kurz nach Mitte Mai, ist ein ziemlich bemerkbares Häufigkeitsmaximum der W-, NW- und SW-Winde zu konstatieren. Gegen Ende des Monats nehmen sie abermals zu, während sie zurzeit der „kleinen" Eisheiligen sehr selten sind.

Angesichts dieser Ergebnisse wird man nicht umhin können, zuzugeben, daß in dem Volksglauben mehr als blos ein Körnchen Wahrheit steckt.

Tab. 1. Häufigkeitssummen der Windrichtungen in Swinemünde, 1898—1910.

Mai	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Stille
1.	—	10	2	5	5	8	2	6	1
2.	2	12	2	7	1	6	5	3	1
3.	4	8	2	7	1	9	4	2	1
4.	2	12	2	7	2	7	1	6	1
5.	3	13	1	3	2	7	4	5	1
6.	3	13	3	9	1	5	4	1	—
7.	3	9	1	9	2	10	3	1	1
8.	2	10	1	8	5	1	6	3	3
9.	4	10	3	5	1	5	5	5	1
10.	6	15	—	3	1	4	7	1	1
11.	4	11	1	6	3	—	7	5	2
12.	3	9	2	9	1	9	4	1	1
13.	4	12	—	7	—	4	8	3	1
14.	3	11	1	7	1	6	9	1	—
15.	4	9	1	6	3	8	2	3	3
16.	4	7	1	2	—	8	7	8	2
17.	1	12	—	4	4	6	6	6	—
18.	3	10	—	2	1	10	9	4	—
19.	1	12	—	1	1	10	6	7	1
20.	7	12	—	2	3	4	5	6	—
21.	—	17	2	2	3	3	5	3	4
22.	5	16	—	4	4	5	1	3	1
23.	8	15	1	—	3	3	1	4	4
24.	6	12	4	1	—	5	5	5	1
25.	3	19	—	2	—	2	3	6	2
26.	6	10	1	4	1	3	7	3	3
27.	—	6	—	8	—	4	6	13	2
28.	7	9	2	1	3	2	3	10	2
29.	3	13	2	5	—	4	5	6	—
30.	3	11	—	11	—	1	5	8	—
31.	2	15	—	8	3	3	4	3	1

Man kann nun noch etwas weitergehen und für jeden Tag auf Grund der Angaben der Tabelle 1 die mittlere Windrichtung ermitteln, wie das in Tabelle 2 geschehen ist.

Dies geschieht in folgender einfacher Weise. Zur Berechnung der Nordkomponente zieht man die Häufigkeit der S-Winde von der der Winde ab, addiert die der NW- und NE-Winde, zieht davon die SE und SW ab und multipliziert das Ergebnis mit $\cos 45^0 = 0.707$; dies addiert man zu der ersten Zahl. Für den 1. Mai z. B. hat man $0\,(N) - 5\,(S) + 0.707 \times (10 + 6 - 5 + 8) = -5 + 0.707 \times 3 = -5 + 2 = -3$.

Entsprechend berechnet man die Westkomponente. Tabelle 2 gibt die direkten Resultate, sowie ausgeglichene Werte, wobei je drei aufeinanderfolgende Werte zum arithmetischen Mittel vereinigt wurden. Durch Division der Zahlen für die N- und W-Komponente erhält man den Tangens des Azimuts, wobei man in der üblichen Weise auf Grund der Vorzeichen den Quadranten zu bestimmen hat. Das Gewicht (letzte Spalte von Tabelle 2) endlich ist die Quadratwurzel aus der Summe

Tab. 2.

Mai	N-Komp. beobachtet	W-Komp. beobachtet	N-Komp. ausgeglichen	W-Komp. ausgeglichen	Azimut (S = 0°, W = 90°)	Richtung	Gewicht
1.	— 3	— 1	— 1	—4	284°	ESE	0.10
2.	+ 2	— 7	— 1	— 3	288	ESE	0.08
3.	— 1	— 1	+ 1	—4	256	ENE	0.10
4.	+ 3	— 5	+ 3	—2	214	NE	0.09
5.	+ 7	0	+ 4	—5	232	NE	0.16
6.	+ 2	—10	+ 1	—4	256	ENE	0.10
7.	— 5	— 3	— 1	—6	279	E	0.16
8.	0	— 5	+ 1	—1	235	NE	0.03
9.	+ 7	+ 6	+ 6	—0	180	N	0.16
10.	+11	— 2	+ 9	—1	185	N	0.23
11.	+ 8	— 6	+ 5	—4	231	NE	0.16
12.	— 4	— 4	+ 4	—3	233	NE	0.13
13.	+ 7	— 0	+ 1	—1	225	NE	0.03
14.	+ 1	0	+ 3	—0	180	N	0.08
15.	0	— 1	+ 3	+3	135	NW	0.11
16.	+ 8	+11	+ 4	+4	135	NW	0.14
17.	+ 3	+ 3	+ 5	+8	122	WNW	0.24
18.	+ 3	+10	+ 4	+7	120	WNW	0.20
19.	+ 5	+ 8	+ 7	+6	139	NW	0 24
20.	+12	+ 1	+ 8	+1	173	N	0.21
21.	+ 8	— 6	+ 9	—4	204	NNE	0.25
22.	+ 8	— 7	+11	—6	209	NNE	0.32
23.	+16	— 6	+13	—5	201	NNE	0.36
24.	+14	— 1	+16	—4	194	NNE	0.42
25.	+18	— 6	+14	—2	188	N	0.36
26.	+ 9	0	+11	+1	175	N	0.28
27.	+ 5	+ 8	+10	+3	163	NNW	0.26
28.	+15	+ 2	+10	+2	168	NNW	0.26
29.	+10	— 3	+11	—2	192	NNE	0.27
30.	+ 8	— 6	+ 7	—6	223	NE	0.24
31.	+ 4	— 8	+ 6	—7	229	NE	0.24

der Quadranten der Zahlen für die N- und W-Komponenten, geteilt durch 39.

Aus Tabelle 2 ersieht man, daß bis Mitte Mai die mittlere Windrichtung zwischen SSE und N schwankt, aber bei nur kleinen Gewichten; nur der 10. zeigt N mit größerem Gewicht. Hierauf dreht der Wind — bei steigendem Gewicht — nach NW, um, bei weiter steigendem Gewicht — vom 20. bis 24. — sehr entschieden NNE-liche Richtung anzunehmen. Hierauf nimmt, bei ungefähr nördlicher Windrichtung, das Gewicht wieder ab, bleibt aber immer noch fast doppelt so groß, als in der ersten Maihälfte, den 10. ausgenommen.

Unser Ergebnis steht völlig im Einklang mit vielen anderen Untersuchungen, z. B. von Schubert in Eberswalde, der auch für die Zeit vom 20.—25 Mai erhöhte Nachtfrostgefahr fand. Ebenso weist die von Thraen im Märzheft dieser Zeitschrift gegebene Temperaturkurve des Mai für Wustrow um den 10. und, noch stärker, um den 20., deutliche Einbuchtungen: eben die beiden „Kälterückfälle".

Für die deutsche Ostseeküste darf hiernach die Existenz der Eisheiligen als erwiesen gelten, nur sind die „kleinen" Eisheiligen

schärfer ausgeprägt, als die großen. Das findet sich, wie eben gesagt, in allen Untersuchungen über die Witterung der letzten Jahrzehnte; Mädler hatte für Berlin bei einer fast hundert Jahre zurückliegenden Periode das Umgekehrte gefunden.

Über die Methoden der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und die Bedeutung, welche diese Bestimmung für die Wetterprognose hat.

Von W. Naegler in Dresden.

(Fortsetzung.)

Das Daniellsche Kondensationshygrometer ist eines der ältesten und von anderen Konstruktionen längst überholt, zeichnet sich aber durch große Einfachheit und Bequemlichkeit in der Bedienung aus. Es wird auch heute noch vielfach gebraucht und pflegt auf den Schulen und Universitäten stets vorgeführt zu werden. Als eines der besten Taupunkthygrometer gilt dasjenige von Alluard, welches vielfach als Normalinstrument benutzt wird. Zur Abkühlung der spiegelnden Metallfläche, auf welcher der Taubeschlag gut wahrnehmbar ist, wird Äther benutzt, den man durch Durchpressen von Luft zur Verdampfung bringt. Wenn es aber auch gewisse Vorzüge gegenüber anderen Konstruktionen aufweist, so sind doch Instrumente geschaffen worden, welche den Beginn der Kondensation noch schärfer beobachten und den Taupunkt durch Ausschaltung gewisser Fehlerquellen noch genauer bestimmen lassen als das mittels des Alluardschen Hygrometers der Fall ist. So weist der sogenannte Taupunktsspiegel von Lambrecht mancherlei Verbesserungen und Neuerungen auf, welche den Apparat ebensogut für wissenschaftliche als für praktische Zwecke vorteilhaft erscheinen lassen. Die Vorzüge bestehen neben der Einfachheit der Konstruktion namentlich in der Vorrichtung für eine rasche Abkühlung der Taufläche und in der Ermöglichung einer müheloſen Feststellung des Beginns der Kondensation. Das den wissenschaftlichen Anforderungen am meisten entsprechende Kondensationshygrometer ist das von Dufour. Der hauptsächlichste Vorzug besteht darin, daß die nach Möglichkeit zu erstrebende völlige Übereinstimmung der Temperatur der betauten Spiegelfläche mit der vom Thermometer angezeigten des Thermometergefäßes wohl sehr nahe oder wenigstens doch mit größerer Annäherung erzielt wird, als es bei allen anderen Vorrichtungen der Fall ist.

Erwähnen möchte ich noch eine Vorrichtung zu hygrometrischen Zwecken,* welche bis zu einem gewissen Grade zu den Kondensations-

* Steffens, Die Methoden und Instrumente der Feuchtigkeitsbestimmung. „Der Mechaniker" 1906, S. 80.

oder Taupunktshygrometern zu rechnen ist. Bei dieser wird der Zustand der beginnenden Kondensation nicht wie bei den gewöhnlichen Taupunktshygrometern durch Temperaturerniedrigung hervorgebracht, sondern durch Verdichtung. Teilt man ein starkwandiges Glasrohr durch Striche gleichen Abstandes in 100% seines Inhaltes ein und verdichtet durch einen gut schließenden Kolben die darin befindliche feuchte Luft, so wird diese immer feuchter, sie nähert sich mehr und mehr dem Zustande der Sättigung. War sie ursprünglich zu 50% feucht, so ist sie gesättigt, sobald durch die Verdichtung der Inhalt des Rohres auf die Hälfte, der Kolben also auf den Teilstrich 50 gebracht ist. Betrug die relative Feuchtigkeit ursprünglich 90%, so braucht, um Sättigung zu erzeugen, der Kolben nur um $^1/_{10}$ der Länge des Rohres eingeführt zu werden. Wäre man nun in der Lage, sofort zu erkennen, wann die Sättigung erreicht ist, so würde der Stand des Kolbens die relative Feuchtigkeit sofort abzulesen gestatten. Ein solches sicher wirkendes Mittel ist jedoch noch nicht gefunden worden. Man könnte zwar eine Trübung oder einen Beschlag mit tropfbarem Wasser hervorbringen, indem man den Zustand der Sättigung gewissermaßen um ein weniges überschreitet und so Kondensation erzeugt, aber da nur verhältnismäßig sehr wenig Wasserdampf in dem Rohr vorhanden ist, ist die Kondensation nicht ergiebig genug, um leicht bemerkt zu werden. Vielleicht aber gelingt es, diese Schwierigkeit zu überwinden. Man hätte alsdann ein einfaches Instrument zur direkten Messung der relativen Feuchtigkeit.

Robert von Helmholtz, der Sohn des großen Physikers, konstruierte im Jahre 1887 einen Apparat zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit, der darauf beruhte, daß in einem weiten geschlossenen Glasrohre, das an beiden Seitenflächen kleine „Fenster" hatte, Luft durch eine kleine Luftpumpe komprimiert und darauf wieder vom Druck entlastet wurde. Die hierbei eintretende Expansion rief eine Abkühlung der eingeschlossenen Luft hervor, in deren Folge Nebel eintrat. Eine vor dem einen Fenster angebrachte Lichtquelle wurde durch die Luft hindurch vom anderen Fenster beobachtet; sie erfuhr eine Verbreiterung im Augenblicke der Nebelbildung, da nunmehr die Nebeltröpfchen leuchteten. Ein eingeschlossenes Thermometer ließ die Temperatur erkennen, bei der die Nebelbildung eintrat und ergab somit den Sättigungspunkt, welcher nur unbedeutend unter dem Taupunkt liegt. Zur praktischen Anwendung ist dieses Instrument wegen der Umständlichkeit seiner Benutzung nicht gekommen.

Mit wenigen Worten seien noch erwähnt die Apparate, welche für die selbsttätige Registrierung des Taupunktes der Luft konstruiert worden sind. Die auf die Konstruktion solcher Vorrichtungen ge-

richteten Bemühungen sind bisher ziemlich dürftig und wenig erfolgreich gewesen. Sollte es aber gelingen, einen guten und sicher funktionierenden Taupunktsregistrierapparat zu schaffen, so würde dieser zweifellos große Bedeutung gewinnen und weite Verbreitung finden. Gerade die Methode der Abkühlung des Wasserdampfes der Luft bis zur beginnenden Kondensation erscheint berufen, eine wissenschaftlich befriedigende Feuchtigkeitsregistrierung zu ermöglichen. Die Taupunktsinstrumente zeichnen sich durch Einfachheit und besonders durch einen Grad der Genauigkeit der Messungen aus, wie er durch andere Methoden kaum übertroffen wird.

Ich wende mich nunmehr zur vierten und letzten Methode der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit, nämlich der Absorptionsmethode. Die Absorptionshygrometer beruhen alle auf der Methode, derjenigen Luft, deren Feuchtigkeit gemessen werden soll, den Wasserdampf ganz oder teilweise zu entziehen. Durch Absorbierung von Wasserdampf aus der feuchten Luft treten verschiedene Erscheinungen auf. Erstens erfährt die Substanz, welche den Wasserdampf absorbiert, eine Gewichtszunahme; durch einfache Wägung erhält man das Dampfgewicht, welches ein bestimmtes Quantum Luft besitzt. Beträgt das Volumen der letzteren 1 cbm, das Gewicht des absorbierten Dampfes p Gramm, so ist p die absolute Feuchtigkeit. Zweitens erleidet ein Quantum Luft, wenn ihm der Wasserdampf entzogen wird, eine Volumabnahme: denn der Wasserdampf nimmt ja einen gewissen Raum ein. Drittens ändert sich der Druck einer Luftprobe, wenn ihr der Wasserdampf entzogen wird; man kann also durch die Abnahme des Druckes der Luft infolge der Absorption des Wasserdampfes den Dampfdruck direkt ermitteln. Viertens ändert sich die Dichte, das spezifische Gewicht der Luft, da feuchte Luft leichter als trockene ist. Man bestimmt so die Dampfdichte und aus ihr den Dampfdruck. Fünftens ändert sich das spezifische Gewicht einer absorbierenden Flüssigkeit wie z. B. der Schwefelsäure. Durch Messung der Änderung des spezifischen Gewichts infolge Wasseraufnahme kann man die Feuchtigkeit der Luftprobe ermitteln. Schließlich zeigen gewisse Absorptionsflüssigkeiten infolge der Wasseraufnahme eine Temperaturerhöhung. Auch hieraus hat man die Luftfeuchtigkeit bestimmt.

Unter allen Absorptionshygrometern ist dasjenige, dessen Prinzip auf der Wägung des der feuchten Luft entzogenen Wasserdampfes beruht, als das einwandfreiste anzusehen. Es liefert die genauesten Werte und wird sogar vielfach hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit der Messungen unter allen vorhandenen hygrometrischen Vorrichtungen als das eigentlich fundamentale betrachtet. Am vorteilhaftesten und für den praktischen Gebrauch geeignetsten ist das Absorptions-

hygrometer von Shaw. Aber da eine einzige Feuchtigkeitsbestimmung nach dieser Methode $^1/_2$ bis 1 Stunde Zeit und dazu peinliche Sorgfalt erfordert, so nimmt man zu ihr seine Zuflucht nur in Fällen, wo die größtmögliche Genauigkeit erstrebt wird.

Eine besondere Gruppe von Absorptionshygrometern bilden die sogenannten Volumhygrometer. Ihr Prinzip besteht darin, daß man nach der Austrocknung einer abgesperrten Menge feuchter Luft aus der hierdurch verursachten Volumveränderung derselben den Raum mißt, welchen der Wasserdampf eingenommen hatte. Nach diesem Prinzip bestimmt man die Feuchtigkeit der Luft zwar schneller und bequemer, aber die Messungen sind weniger genau, weil Temperaturänderungen einen großen, nicht völlig zu eliminierenden Einfluß ausüben und Rückstände an Feuchtigkeit in den Gefäßen von früheren Messungen her sich kaum ganz oder doch nur mit Mühe beseitigen lassen.

Überblickt man die große Anzahl von hygrometrischen Instrumenten, von denen ich freilich nur die wichtigsten angeführt habe, so gelangt man zu der Erkenntnis, daß ein großes Bedürfnis für Feuchtigkeitsmesser vorliegt, und daß eigentlich noch kein einziger derartiger Apparat vorhanden ist, welcher den Anforderungen ganz entspricht. Es gibt tatsächlich noch kein Hygrometer, welches die Feuchtigkeit in allen Graden genau zu bestimmen gestattet, dabei einfach in der Konstruktion und Handhabung ist und zugleich den Witterungseinflüssen standhält. Steffens* scheint der Grund hierfür darin zu liegen, daß die Begriffe der Luftfeuchtigkeit und das Verständnis dessen, worauf es bei der Messung derselben ankommt, für den Mechaniker verhältnismäßig schwierig sind. „Gibt es doch", sagt er, „sogar Meteorologen, welche fast täglich mit den verschiedenen Begriffen der Feuchtigkeit operieren, ohne daß sie von denselben völlig klare Vorstellungen hätten".

Schon im Mittelalter hat man sich mit der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit abgegeben. In seinem Dialogus de staticis experimentis** spricht der Kardinal Nicolaus de Cusa (1401—63) eingehend über die Verwendung der Wage und zeigt auch, wie man sie, wenn ein trockener Wollballen auf der einen Wagschale durch Gewichte auf der anderen ausgeglichen wird, zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit gebrauchen könne; da Wolle, wenn sie Feuchtigkeit aufnimmt, schwerer wird, so gibt das Gewicht, das man zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes auflegen muß, ein Maß für die Zunahme der Feuchtigkeit der Luft. Der Kardinal meinte sogar, daß man aus solchen Wägungen

* Steffens, Die Methoden und Instrumente der Feuchtigkeitsbestimmung. „Der Mechaniker" 1905, S. 28.

** Kaßner, Das Wetter und seine Bedeutung für das praktische Leben. 1908, S. 40.

auch „Vermutungen über die Änderung des Wetters" gründen könne. Dies dürfte die erste Spur echt wissenschaftlicher Vorhersage auf Grund messender Beobachtungen des Wetters sein, im Gegensatz zu dem damals und später noch üblichen Prognostiken aus astrologischen und spekulativen Erwägungen. Wohl unabhängig davon konstruierte Battista (1404—72) eine ebensolche Feuchtigkeitswage, doch nahm er statt der Wolle einen trockenen Schwamm. Von späteren Hygrometern kommt als erstes zu genaueren Messungen brauchbares nur das vom Großherzog Ferdinand II. von Toskana vor 1654 erfundene Kondensationshygrometer in Betracht. Ein Dreifuß trug einen nach unten sich verjüngenden Korkzylinder, dessen untere Öffnung durch einen an der Spitze geschlossenen Glastrichter verschlossen war. Tat man Eis in den Korkzylinder und Glastrichter, so verdichtete sich je nach dem Grade des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft mehr oder weniger Wasserdampf auf dem Glase und floß in ein Meßglas. Da das Instrument etwas schwierig zu bedienen war, so sind damit nur wenige regelmäßige Messungen ausgeführt worden.

Ein Instrument möchte ich schließlich noch erwähnen, auf dessen Bedeutung für die Wettervorhersage schon frühzeitg hingewiesen worden ist, nämlich das Spektroskop. Hauptsächlich war es Piazzi Smyth*, welcher diesem Instrument bei den Beobachtern eine größere Verbreitung gab. Einige Linien unseres Sonnenspektrums treten kräftiger hervor, wenn in der Atmosphäre die Wasserdampfmenge zunimmt und treten mit abnehmendem Wasserdampf zurück. Die wichtigsten Linien, die sogenannten „Regenbänder" liegen zwischen dem Ende des Rot bis zum Anfang des Grün. Ein Vergleich der gewöhnlichen meteorologischen Feuchtigkeitsbeobachtungen mit den spektroskopischen Beobachtungen des Regenbandes zeigte nach Smyth: 1. daß im allgemeinen die Intensität des Regenbandes im Spektrum des zerstreuten Lichtes der Feuchtigkeit proportional wächst; 2. daß daher in warmen Gegenden, wo größere Feuchtigkeitsmengen vorhanden sind, das Regenband viel ausgeprägter zu beobachten ist; 3. daß die spektroskopische Beurteilung des Feuchtigkeitsgehaltes vielfach allein Aufschluß gibt über den wahren Feuchtigkeitszustand der Luft, da das Licht, welches im Spektroskop analysiert wird, die ganze Luftsäule durchdringt, während das Psychrometer nur eine sehr beschränkte Umgebung beherrscht; 4. daß allerdings in kalten Gegenden oder in kalter Jahreszeit, wo die Luft sehr wasserdampfarm ist, das Regenband wenig hervortritt. Obwohl nach Smyth die wahrnehmbare Intensität des Regenbandes für jedes Instrument eine andere sein wird, je nach seinem Zerstreuungsvermögen, und dieselbe auch für ver-

* van Bebber, Handbuch der Witterungskunde, 2. Teil, 1886, S. 393.

schiedene Gegenden innerhalb verschiedener Grenzen schwankt, so gibt es doch eine entscheidende Stärke, die von jedem mit jedem Instrument überall erkennbar ist. Die Erfahrungen späterer Forscher stimmen mit denen von Smyth überein, sodaß diese das Spektroskop für ein Instrument halten, welches in der wärmeren Jahreszeit mit lohnendem Erfolg für die Regenprognose verwendet werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im Juni 1914.

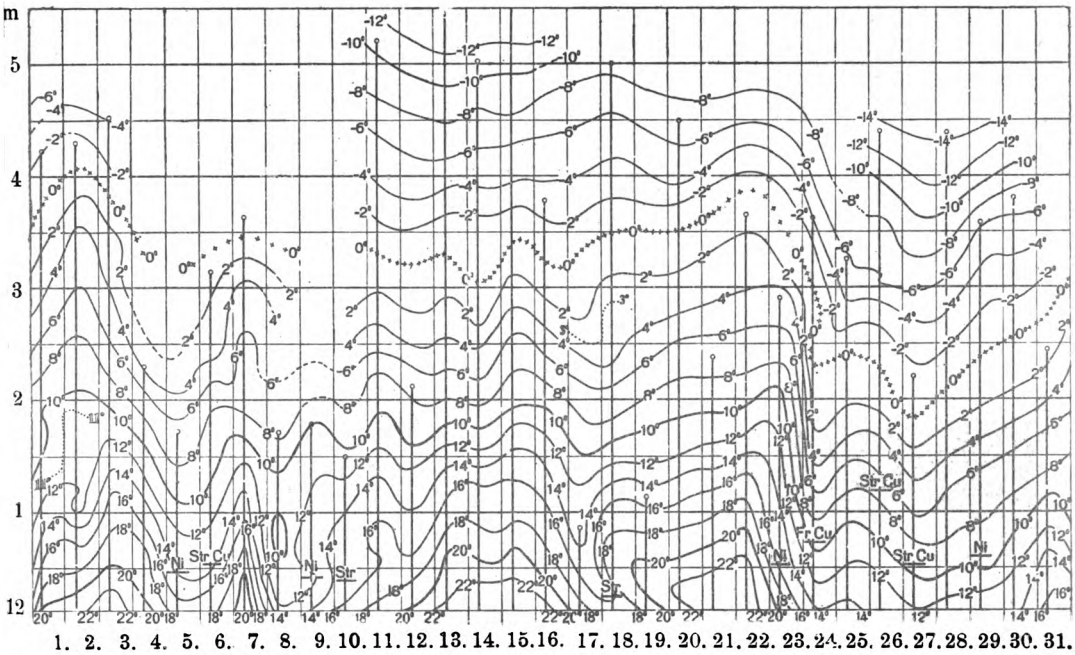
Die Witterung des diesjährigen Juni war sehr veränderlich und ungewöhnlich reich an Gewittern, die vielfach von heftigen Regengüssen begleitet waren. Die Temperatur war wiederholten starken Schwankungen unterworfen.

Während der ersten Monatstage zog eine mäßig tiefe ozeanische Depression, deren Ausläufer sich weit nach Deutschland hinein erstreckten, langsam über die Skandinavische Halbinsel in das Innere von Rußland und hatte in Wechselwirkung mit einem im Westen Europas gelegenen hohen barometrischen Maximum bei nördlichen bis nordwestlichen Winden kühles und ziemlich trübes Wetter mit mehrfachen, aber wenig ergiebigen Regenfällen zur Folge. Die anfangs normale Temperatur nahm rasch ab, und am 4. und 5. stieg selbst in den Mittagsstunden das Thermometer fast allgemein nicht über 12°. Eine Erwärmung, aber auch gleichzeitig eine Zunahme der Regenfälle erfolgte nach dem 6., als von Irland her ein Minimum südostwärts in das westeuropäische Festland eindrang. Da bald darauf von Nordosten her hoher Luftdruck westwärts vorstieß, setzte bei östlichen Winden in Ostdeutschland Aufheiterung ein, während im Westen und Süden noch zahlreiche Gewitter mit vielfach heftigen Regengüssen und schweren Hagelfällen auftraten. Mit Beginn des zweiten Monatsdrittels breitete sich das Hochdruckgebiet über Nordeuropa aus, und es folgte namentlich in Norddeutschland eine Periode sehr warmen und vielfach heiteren Wetters. In Südwestdeutschland wurde das Wetter bald wieder unbeständig und gewitterhaft, da hier von Süden her flache Minima vordrangen. In der zweiten Monatshälfte lagerten meist Hochdruckgebiete über Nordost- und Südwesteuropa, während den Nordwesten eine umfangreiche Depression erfüllte, die wiederholt Teilgebiete nach der Nord- und Ostsee entsandte. Bei dem wiederholten Umspringen der Winde war die Temperatur im ganzen Gebiet mehrfachen starken Schwankungen unterworfen, während noch fortgesetzt starke Gewitterregen vorkamen. Erst nach dem 26. blieb es bis zum Monatsschluß mit der Ausbreitung hohen Luftdruckes über Mitteleuropa bei normalen Temperaturen fast ununterbrochen trocken.

Die mittlere Monatstemperatur entsprach im nordwestlichen und mittleren Norddeutschland dem vieljährigen Durchschnitt. Im Südwesten war es um 1 bis 2° zu kalt, im Osten dagegen zu warm. Der Nordosten hatte sogar einen Überschuß von $1^1/_2$ bis 2° aufzuweisen. Hier gab es auch eine größere Zahl von Sommertagen, und die höchste Temperatur stieg stellenweise bis über 30°, während im Westen 25° nur selten und meist nur um 1 bis 2° überschritten wurden. Die tiefsten Temperaturen gingen fast überall selbst in tieferen Lagen bis unter 3°, in Thüringen bis auf 1° herab.

Die Niederschläge waren ziemlich häufig. Da sie meist in Begleitung von Gewittern niedergingen, war die Verteilung der Monatsmenge sehr unregel-

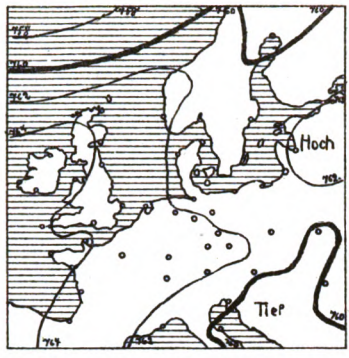
Die Temperatur der oberen Luftschichten im Juli 1914



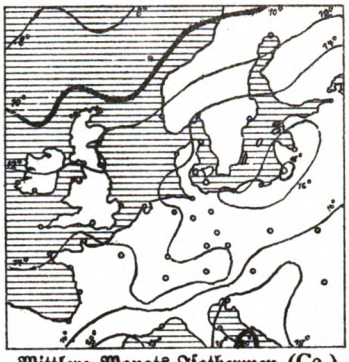
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg
122 m über N. N.

Die Darstellung der Drachenstation am Bodensee ist während des Krieges nicht zu beschaffen.



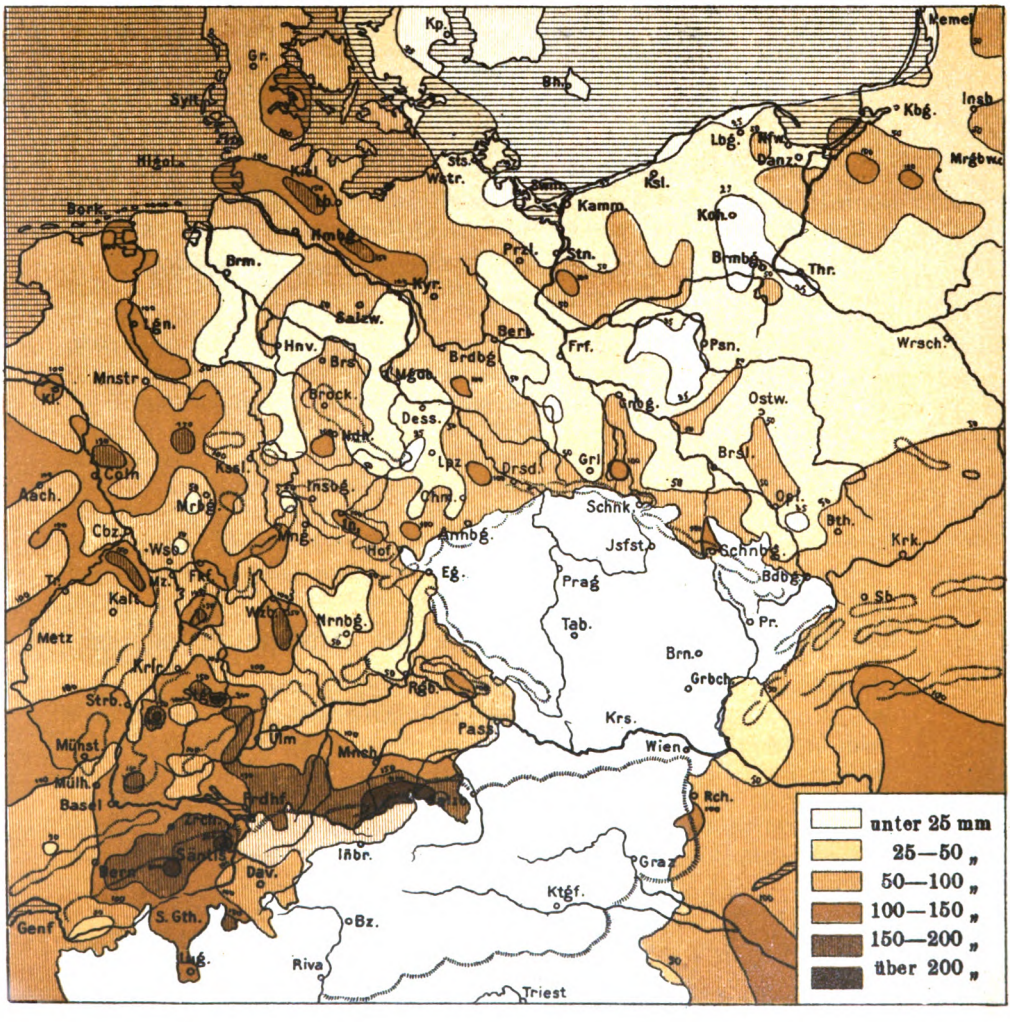
Mittlere Monats-Isobaren (mm)



Mittlere Monats-Isothermen (Co.)
(8h früh)

Juni 1914.

Niederschlagsmengen in Bentral-Europa in mm.



mäßig. Meist entsprach sie dem vieljährigen Durchschnitt, nur östlich der Oder war es wesentlich zu trocken. Im östlichen Teile von Posen und Schlesien fiel nur die Hälfte, dagegen im südlichen Teile von Schleswig-Holstein, sowie in der nördlichen Rheinprovinz und in kleineren zerstreuten Gebieten von Süddeutschlands das $1^1/_2$ bis 2fache der normalen Menge. Die ungleiche Intensität der Regenfälle zeigt sich auch in den höchsten Tageswerten. Mehrfach fielen innerhalb von 24 Stunden 40 bis 50 mm, in Neumünster und Kissingen sogar 87 mm, während in unmittelbar benachbarten Gebieten nur Tagesmengen von 10 bis 15 mm verzeichnet wurden.

In der Bewölkung zeigte sich wie bei der Temperatur ein Gegensatz zwischen dem Nordosten und Südwesten. Hier war das Monatsmittel beträchtlich zu groß, dort etwas zu klein. Während im Osten bis zu 10 heitere Tage festgestellt wurden, kamen diese im Westen nur vereinzelt vor. Trübe Tage waren überall nicht allzu häufig. Die Sonnenscheindauer entsprach im Nordosten den normalen Werten und nahm südwestwärts ab. Im Südwesten wurde meist nur $^3/_4$ bis $^4/_5$ des vieljährigen Durchschnitts beobachtet.

Die Temperaturverhältnisse im Juni 1914 unter etwa 50° n. Br.

	Portland	Havre	Duluth	Father Point	St. Johns	Brest	Wien	Charkow	Orenburg	Barnaul	Jekutsk	Nertschinsk	Wladiwostok
Ortszeit	4^{49}	6^{57}	6^{52}	8^{27}	9^{31}	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0	7^0
Dekaden	1. Temperaturmittel.												
I	9.4	12.2	13.3	9.0	7.1	12.1	12.5	13.5	13.6	15.5	9.6	12.7	13.4
II	12.8	11.7	12.8	9.7	8.4	14.5	15.8	15.1	16.5	19.5	12 6	12.4	(12.5)
III	12.8	10.6	12.2	8.6	15.9	14.6	16.6	17.6	16.4	13.6	11.5	16.9	(13.2)
Monat	11.7	11.5	12.8	9.1	10.5	13.7	15.0	15.4	15.5	16.2	11.2	14.0	13.0
Dekaden	2. Temperaturabweichungen.												
I	− 2.2	+ 1.8	+ 2.5	− 0.3	− 2.9	− 2.0	− 2.5	− 2.5	− 2.4	+ 2.7	− 1.2	+ 2.3	+ 3.1
II	+ 0.5	− 0.7	+ 0.1	− 1.7	− 3.1	− 0.5	− 0.5	− 2.0	− 0.9	+ 4.7	− 0.3	− 0.4	+ 0.7
III	− 0.2	− 3.6	− 2.6	− 4.0	+ 2.9	− 0.9	− 0.7	− 0.3	− 2.0	− 2.6	− 2.8	+ 2.5	− 0.8
Monat	− 0.6	− 0.8	0.0	− 2.0	− 1.0	− 1.1	− 1.2	− 1.6	− 1.8	+ 1.6	− 1.4	+ 1.5	+ 1.0

Dr. K. Joester.

Durchführbarkeit und Nutzen der Ackerbewässerung im Deutschen Reiche.

Nach einem Vortrage des Direktors des Kaiser Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft, Prof. Dr. Gerlach in Bromberg.

Während in Nordamerika bereits seit mehr als 40 Jahren eine Bewässerung des Ackerbodens stattfindet, die sich zurzeit auf etwa 4 bis 5 Millionen ha erstreckt, haben sich deutsche Landwirte erst im letzten Jahrzehnt damit befaßt. Es werden im Deutschen Reiche bis jetzt nur etwa 2000 ha Ackerland bewässert.

Prof. Gerlach deckt nun zunächst die Ursachen dieser scheinbaren Überlegenheit der nordamerikanischen Bodenkultur auf, indem er sagt: „Der Unterschied ist leicht erklärlich. Nordamerika besitzt zwischen dem 30. und 45. Breitengrad, sowie zwischen dem 110. und 120. Längengrad eine große Trockeninsel, in der die jährlichen Niederschlagsmengen unter 250 mm bleiben. In Deutschland gibt es keine Gegend, die im Durchschnitt unter 400 mm jährliche Niederschläge erhält, und die Fläche, auf der 400 bis 500 mm fallen, beträgt nur 5% des gesamten Deutschen Reiches. Hierzu kommt folgendes. In Nordamerika und be-

sonders in Kalifornien ist die Verteilung der Niederschläge vielfach so ungünstig, daß auf den Sommer kaum 8 bis 10% der Gesamtmenge entfallen. In Deutschland beträgt dieser Anteil für das Sommerhalbjahr nach Henneberg 58% und für die beiden Versuchsgüter Pentkowo und Mocheln in der Provinz Posen haben wir folgende Zahlen festgestellt:

für Pentkowo 67% (10jähr. Durchschnitt) } der jährlichen Niederschläge.
„ Mocheln 63% (7 „ „)

Die Folge hiervon ist, daß in Nordamerika das Land ohne Bewässerung nur geringe Erträge liefert und daher fast wertlos ist, während in Deutschland auch in den trockensten Gegenden noch recht befriedigende Ernten, besonders auf besseren Böden, erzielt werden. Amerika muß jedes Jahr die ganze Fläche bewässern, während dies im Deutschen Reiche selbst in den trockensten Gegenden wohl kaum nötig sein wird. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß in Nordamerika sehr viel Wasser für einen derartigen Zweck zur Verfügung steht und billig zu haben ist. Große Ströme, die aus den Gebirgen kommen, wälzen ihre Fluten durch die dürre Landschaft und gestatten, daß bedeutende Wassermengen aus ihnen für eine Bewässerung entnommen werden. In Deutschland wird man dagegen mit dem vorhandenen Wasser sparsam umgehen müssen, denn wenn auch die vorhandenen Mengen nicht unbedeutend sind, so sind sie doch keineswegs so gewaltig, wie diejenigen in Nordamerika. Nordamerika bewässert ferner guten, ebenen, nicht zu durchlässigen Boden, auf dem die Fortleitung des Wassers nicht so große Schwierigkeiten bereitet, wie auf welligem leichten Sandboden, welcher in Deutschland für eine Bewässerung in erster Linie heranzuziehen sein würde."

Es wird sodann die Frage behandelt, welche Gegenden im Deutschen Reiche für die Ackerbewässerung besonders in Frage kommen. Dabei weist Gerlach darauf hin, daß nach Toepfer

auf	5%	der Reichsfläche	400— 500	mm
„	40%	„ „	500— 600	„
„	30%	„ „	600— 700	„
„	15%	„ „	700— 800	„
„	5%	„ „	800—1000	„
„	5%	„ „	1000—1400	„

Niederschläge kommen. Demnach erhält also mehr als die Hälfte jährlich durchschnittlich über 600 mm Niederschlag. Von den übrigbleibenden 45% der Reichsfläche scheiden noch 40% aus, da nach Wohltmann nur dort eine Bewässerung nutzbringend ist, wo weniger als 500 mm Niederschläge fallen, sodaß also eigentlich nur 5% in Frage kommen. Nach Gerlachs Ansicht würde aber auch eine Bewässerung bei den leichteren Böden der Gegenden mit 500—600 mm Niederschlag in trockeneren Jahren angebracht sein. Er schätzt die betreffenden Ländereien auf 1/4 der betreffenden Fläche und berechnet hiernach, daß 15% der Ackerfläche im Deutschen Reiche, also 3,95 Millionen ha, eine regelmäßige Bewässerung lohnen werden.

Als größere Trockeninsel wird der Kreis Bromberg genannt, ferner der südliche Teil der Provinz Westpreußen, und zwar die Gegend um Thorn und Konitz. Geringe Niederschläge erhalten ferner die Gegenden um Guhrau, Liegnitz, Breslau, Ratibor, sowie rechts und links von der unteren Oder, in Mitteldeutschland die Gegend um Gardelegen. Daß aber in Gegenden mit zum Teil weniger als 500 mm Niederschlag aber gutem Boden auch gute Erträgnisse erzielt werden können, zeigen die Trockenbezirke um Magdeburg, Bernburg, Halle, Sondershausen, Erfurt und Langensalza.

Für eine Bewässerung kommen außer dem humusarmen, hellen Sandboden, auch der humusreiche, dunkle Sandboden und der schwachlehmige Sandböden in Frage, während sie bei Lehm- und Tonboden nur in sehr trockenen Jahren nötig wäre.

Bezüglich der Art und Menge der Bewässerung wurde eingangs schon erwähnt, daß die amerikanische Furchenberieselung bei uns wegen der Durchlässigkeit des Bodens nicht angewandt werden kann. Es muß dafür eine Bespritzung der Ländereien vorgenommen werden. Dazu würden im Höchstfalle für einen Hektar nur 1000 cbm gebraucht werden, während die amerikanische Furchenberieselung auf gleicher Fläche 7500 bis 20000 cbm Wasser bedarf. Versuche des Bromberger Instituts für Landwirtschaft haben ergeben, daß zur Gewinnung von 1 kg trockner Erntemasse bei der Berieselung mehr als 2000 kg, beim Bespritzen dagegen nur durchschnittlich 700 kg Wasser nötig waren.

Bei der Beantwortung der Frage, woher dieses Wasser zu nehmen sei, weist Gerlach daraufhin, daß zwar genug Wasser in unseren Flüssen vorhanden sei, daß aber andererseits die zu berieselnden Flächen zu weit von den Wasserläufen entfernt liegen. Nun haben ferner, wie er sagt, „die Erfahrungen in Nordamerika gelehrt, daß beim Fließen des Wassers in einem offenen Kanal bereits auf eine Meile Entfernung 64 % verloren gehen, und Krüger rechnet mit einem Verlust von 31 % für das Kilometer. Ein Auskleiden der Kanäle und sonstigen offenen Zuleiter mit Ton, Beton und dergleichen würde zwar die Verluste herabsetzen, aber die Kosten auch bedeutend erhöhen. Aus letzterem Grunde können lange Rohrleitungen wohl kaum in Frage kommen. Die Entnahme von Wasser aus Seen ist nur dann für größere Flächen möglich, wenn es sich um nicht zu kleine Seen handelt; denn schon eine Bewässerungsanlage für 100 ha muß imstande sein, bei eintretender Trockenheit innerhalb 5 Tagen mindestens ein Viertel der Fläche auf 25 mm Höhe zu bewässern. Das ergibt 6250 cbm Wasser.

Soll das Grundwasser zur Ackerbewässerung benutzt werden, so bedarf es schon recht ergiebiger Brunnen, und das Grundwasser darf nicht zu tief stehen, da sonst für das Heraufpumpen zu hohe Kosten entstehen. Die niedrige Wärme des Grundwassers ist kein Hindernis für seine Verwendung, da nach Versuchen die Ackerpflanzen noch Wasser von 6° C vertragen, sofern auf einmal nicht höher als auf 30 mm Höhe bespritzt wird. Dieses dürfte wohl in allen Fällen ausreichen." Bromberger Versuche ergaben inbezug auf die Wasserwärme: „Die Ertragssteigerung betrug auf den ungedüngten Parzellen durch eine Bewässerung auf 200 mm Höhe:

	Trockensubstanz	
mit Wasser von	Körner	Stroh
5— 6° C	28 %	31 %
8— 9° „	26 %	33 %
11—12° „	27 %	32 %."

Das Wasser wird, wie Gerlach sehr richtig hervorhebt, natürlich erst dann zur vollen Wirkung kommen, wenn eine reichliche Düngung vorweg gegangen ist. Für die Wasserbespritzung haben sich bis jetzt Sprengwagen am zweckmäßigsten erwiesen.

Als den richtigen Zeitpunkt für die Bewässerung bezeichnet Gerlach die Zeit, in der die Pflanzen in üppigster Entwickelung stehen. Nach seinen Erfahrungen liegt die betreffende Zeit

„für die Winterung meist im Mai,
„ „ Sommerung „ „ Juni und Anfang Juli,

„für die Kartoffeln meist im Juli und August,
„ „ Rüben „ „ Juli bis September."

An Kosten für die gesamte Bewässerungsanlage hat Krüger im Durchschnitt 7 Pfg. für 1 cbm berechnet, wenn das erforderliche Wasser in unmittelbarer Nähe des Feldes zu beschaffen und nicht höher als auf 15 m zu heben ist.

Zum Schlusse zeigt Gerlach noch auf Grund von Versuchen an Hand von Zahlenzusammenstellungen, wieviel Wasser zur Erzeugung von 1 kg trockener Erntemasse erforderlich, und wie sich die Verwertung von 1 cbm Wasser bei den verschiedenen Feldfrüchten stellen wird. R.

Änderungen der Wetterkarte der Meteorologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen.

Von Dr. Kurt Wegener in Straßburg i. E.

Der Fortfall der Abendbeobachtungen vieler Stationen im Telegramm der deutschen Seewarte hat es notwendig gemacht, die Wetterkarte der Meteorologischen Landesanstalt etwas zu ändern. Die bisher mitgeteilte kleine Wetterkarte vom Abend vorher würde zu lückenhaft geworden sein, als daß sich ihre Mitteilung noch verlohnt hätte. Auch war infolge der Kleinheit der Darstellung meist nur schwer ein Unterschied gegen die Hauptkarte (vom folgenden Morgen) zu konstatieren.

Diese kleine Nebenkarte wird nun in Fortfall kommen, und an ihrer Stelle sollen die Ekholmschen Fall- und Steigegebiete des Luftdruckes mitgeteilt werden, was infolge der Änderung des Wettertelegramms der Seewarte nunmehr möglich ist: die Kenntnis dieser Luftdruckänderungen bildet heute ein wichtiges Hilfsmittel der Prognose und soll daher dem Leser der Wetterkarte nicht vorenthalten werden.

Da nun ohnehin eine Veränderung erfolgt, und die vorhandenen Vordrucke auch bald aufgebraucht sein werden, so soll auch die kleine Isothermenkarte gleich mit geändert werden.

Die dort mitgeteilten Temperaturlinien sind für prognostische Zwecke nicht ohne weiteres verwendbar. Hierzu wäre vielmehr eine Reduktion der Temperatur auf gleichen Druck und auf gleiche Ortszeit wünschenswert.

Eine derartig reduzierte Karte aber würde kaum auf Verständnis beim Leser rechnen können. Die wirkliche Temperatur an verschiedenen Orten wiederum kann mit größerer Genauigkeit aus der großen als aus der kleinen Karte entnommen werden. Die Darstellung der Isothermen soll deshalb künftig für die kleine Karte links unterbleiben, und statt dessen der aus Temperatur und Luftdruck unten, unter Annahme einer Temperaturabnahme von 0.5^0 100 m Höhe berechnete Luftdruck in 1500 m Höhe in Form von Isobaren mitgeteilt werden. Hierzu wird bei den französischen Stationen die angenommene Morgentemperatur, weil die Beobachtungen um 7^h französischer Zeit erfolgen, etwas zu niedrig, in Rußland wieder, wo die Beobachtungen teilweise um 10^h nach Ortszeit vorgenommen werden müssen, um gleichzeitig mit den deutschen Beobachtungen zu erfolgen, entsprechend zu hoch sein bei heiterem Wetter. Dies kann schätzungsweise berücksichtigt werden. Ferner muß die Temperatur der hochgelegenen Stationen auf das Meeresniveau reduziert werden. Auch die Fälle winterlicher starker Temperatur-Inversion durch nächtliche Ausstrahlung des Bodens sollen, soweit möglich, berücksichtigt werden. Aber wenn hierdurch auch einige Unsicherheiten über die vorausgesetzte, für die Bestimmung des Luftdruckes oben

notwendige Mitteltemperatur der Luftsäule über den Beobachtungsstationen in Kauf genommen werden müssen, so scheint dies nur wenig bedenklich, weil die Kartendarstellung nur klein ist und ohnehin keine große Genauigkeit zuläßt.

Auch muß man sich vergegenwärtigen, daß dieselben Bedenken, die gegen eine Reduktion auf ein hohes Niveau bestehen, in noch stärkerem Maße vielleicht bei der Reduktion auf das tiefere Meeresniveau auftreten, denn der Luftdruck in einem höheren Niveau ist wenigstens reell, wenn er auch vielleicht ungenau angegeben ist; der Luftdruck in Meeresniveau unter einer Station, die auf einem 400 m hohen Plateau liegt, ist hingegen imaginär, denn von 400 m bis zum Meeresniveau finden wir dort Steine, aber keine Luft.

Die neue kleine Karte für 1500 m wird einmal Bedeutung haben für die Prognose, aber auch unmittelbar praktisch für den Luftschiffer. Denn die Luft fließt ja in den Höhen, in denen sie von der Reibung der Erde frei ist, sehr nahe in der Richtung der Isobaren, und der Abstand der Isobaren gibt unmittelbar die Windgeschwindigkeit dort an: je dichter die Isobaren liegen, um so größer ist die Windgeschwindigkeit. Der Luftschiffer kann also für seine Zwecke aus der Wetterkarte nunmehr den Wind unten (Pfeile der Hauptkarte), den Wind bis ca. 500 m Höhe (aus den Isobaren der Hauptkarte) und den Wind in 1500 m Höhe (aus den Isobaren der Nebenkarte) für jeden Platz der Wetterkarte zur Zeit der Beobachtung (8h morgens) mit genügender Genauigkeit entnehmen.

Um das Kartenbild nicht zu verwirren und noch mehr Beobachtungsdetail zu geben, werden die Niederschläge der vergangenen 24 Stunden in dem Kärtchen links mit Zahlen eingetragen, während bisher die Gebiete, in welchen Niederschlag gefallen war, gestrichelt wurden.

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Intensive Lichterscheinung. Als Abonnent des „Wetter" übersende ich Ihnen etliche interessante Mitteilungen über eine seltene Naturerscheinung am Sonntag, den 19. Juli, abends 11 Uhr.

Ich selbst bemerke hierzu, daß ich um genannte Zeit in einer Garten-Wirtschaft der Stadt saß, plötzlich schoß 11 Z' eine intensive Lichterscheinung, ähnlich einer großen Leuchtkugel, in die Höhe, um sich sodann langsam niederzulassen. Bezeichnend riefen die Kinder der Wirtsleute aus: „Sehet, ein Feuerwerk!" Es wäre mir interessant zu erfahren, ob auch außerhalb der Schweiz dieser Leuchtkörper wahrgenommen wurde.

Zürich. C. Blochmann.

* * *

Sternschnuppe. Eine nächtliche Radfahrt ließ uns Sonntag, den 19. Juli, abends nach 11 Uhr, zum Zeugen einer wunderbaren Naturerscheinung werden, die einen so mächtigen Eindruck auf uns machte, daß wir sie Zeit unseres Lebens nicht vergessen werden. Wir waren auf der Fahrt von Greifensee nach Dübendorf begriffen und verließen eben vor dem „Engelgarten" bei Schwerzenbach den Wald. Da wird plötzlich die ganze Gegend taghell, sodaß unsere stark brennenden Laternen im Nu verblassen. Im Moment des ersten Schreckens glaubten wir uns von dem noch intensiveren Lichtstrahl eines Autos betroffen und fürchteten, im nächsten Augenblick überfahren zu werden. Pardon! Ein Blick nach rückwärts überzeugt uns indessen eines anderen. In rasender Eile kommt von der Pfannenstielkette eine mächtige Feuerfackel daher, die direkt hinter

uns in den Wald zu fallen scheint. Sofort verdunkelt sich die Umgebung wieder und das grandiose Schauspiel ist vorbei. Ohne Zweifel hatten wir es mit einem fallenden Meteor zu tun, das gewiß weit herum beobachtet worden ist; die Zeit seines Niedergehens war genau 11 Uhr 07. Leute, die zu dieser Zeit auf der Landstraße von Wangen nach Dübendorf waren, erzählen, daß der feurige Himmelsstürmer direkt über ihre Köpfe dahingesaust und dann ins Flugfeld gefallen sei. Jedenfalls war diese Erscheinung höchst interessant und es schätzt sich wohl jeder, den sie überraschte, glücklich, daß er an diesem herrlichen Sommerabend noch im Freien weilte.

Altendorf (Kt. Schwyz), 19. Juli. Abends etwa um 11 Uhr 15 ging in der Richtung Altendorf-Wäggithal ein größerer feuriger Körper nieder. Er verbreitete ein grelles Licht. Nach etwa zwei Minuten erfolgte ein dumpfer heftiger Schlag, der offenbar das Aufplatzen des Körpers auf der Erde ankündigte.

Brunnen, 20. Juli. (Korr.) Sonntag abend 11 Uhr 12 wurde hier eine wunderbar schöne Sternschnuppe beobachtet. Einige Minuten später erfolgte in nordöstlicher Richtung eine Detonation, die ein langandauerndes Echo in den Bergen hören ließ. An vielen Orten erzitterten die Fenster.

Zollikon (Höhe), 20. Juli. Ein grandioses Naturschauspiel bot sich gestern abend denen, die sich nicht allzufrüh dem Schlafe hingaben und sich auch nicht gerade in hellerleuchteten Lokalen befanden. Vor dem Schlafengehen — es war wenige Minuten nach 11 Uhr — betrachtete ich aus meinem Schlafzimmer, das nach Osten geht, meiner Gewohnheit gemäß noch für einige Augenblicke den wunderbar klaren und prächtigen Sternenhimmel. Plötzlich erscheint fast senkrecht über mir (in südöstlicher Richtung) eine hellblendende mächtige Feuerkugel — einer Leuchtbombe vergleichbar, wie man sie bei großen Feuerwerken sieht —, um sich ganz langsam — wieder einer Leuchtkugel gleich — senkrecht der Erde, d. h. meiner nächsten Umgebung scheinbar, zu nähern, mein Zimmer und die ganze weite Umgebung für drei Sekunden taghell erleuchtend. Scheinbar ungefähr in Haushöhe über der oberhalb meines Hauses liegenden Wiese erlosch das grandiose Licht, beim Verlöschen einige rotfeurige, ebenfalls auslöschende Funken lassend. Das Licht senkte sich, wie schon gesagt, sehr langsam senkrecht zur Erde nieder und dauerte so lange, daß man sich tausend Wünsche hätte machen können, wenn die übermächtige Erscheinung einem nicht viel eher, trotz der Bewunderung, ein gewisses Angstgefühl hervorgebracht hätte. Man war versucht, sich schützen zu wollen, so nahe und grandios war die Erscheinung. Im Gegensatz zu früher schon oft beobachteten größeren und kleineren Meteoren, die sämtlich eine Flugbahn aufwiesen, zeigte sich dieses Meteor als reine mächtige Leuchtkugel, ohne Flugbahn, da es vom Zenit senkrecht der Erde zustrebte. Ich machte Licht im Zimmer und sah nach der Uhr. Sie zeigte 11 Uhr 08 Minuten. Ich löschte wieder und bewunderte neuerdings den Sternenhimmel und sann über die prächtige Erscheinung nach. Nach zirka drei Minuten vernahm man ein starkes dumpfes Geräusch. Ich glaubte im Moment an einen weitentfernten, starken, dumpfklingenden Kanonenschuß, mußte den Knall aber sofort mit der beobachteten Erscheinung in Verbindung bringen, da dem Knall ein ziemlich lange anhaltendes, leises Nachdonnern, verbunden mit einer leichten Luft- und Erderzitterung, folgte. Es wäre interessant, aus Fachkreisen etwas über die Erscheinung zu hören. Sie war so mächtig und schien so nahe, daß es sich unmöglich um eine jener häufigen Meteorerscheinungen handeln kann, die für uns, das heißt für die Erde, in der Luft verlaufen; das Meteor muß auf die Erde gefallen sein und zwar in nicht allzu großer Entfernung von uns.

Die große Feuerkugel vom 19. Juli ist weit herum in der Nordschweiz beobachtet worden. Wie es immer bei solchen Himmelserscheinungen zu geschehen pflegt, stimmen die Angaben der einzelnen Beobachter über die Details des Phänomens gar nicht miteinander überein. Während der eine eine hellblendende mächtige Feuerkugel sieht, die sich ganz langsam nahe vom Scheitelpunkt senkrecht der Erde zu nähern scheint und ganz ausdrücklich das Fehlen eines Schweifes behauptet wird, beobachtet dagegen der andere, daß die Feuerkugel einen breiten Schweif in der Ausdehnung von etwa 5—10 Bogengraden gehabt habe und die Richtung der Flugbahn durchaus nicht vom Scheitelpunkt, sondern von West nach Ost gegangen sei. Beobachtungen am oberen Zürichsee notieren die Richtung des Meteors von Altendorf zum Wäggithal, also nahe aus der Richtung Nord-Süd. Übereinstimmend aber betonen alle, daß es sich um eine wunderbar schöne, riesig glänzende Erscheinung gehandelt hat, die wenige Minuten nach 11 Uhr nachts die ganze Nordschweiz fast einige Sekunden lang taghell erleuchtete. Aus der Zeit, welche zwischen dem letzten Aufblitzen der Feuerkugel und dem Beginn einer donnerähnlichen Schallwirkung lag, läßt sich ein Schluß in bezug auf die ungefähre Entfernung der Feuerkugel von unserem Standpunkte aus ziehen. Da bekanntlich der Schall in der Sekunde einen Weg von zirka 330 Meter zurücklegt, das donnernde Geräusch aber zirka 180 Sekunden nach dem Verschwinden der Kugel zu hören war, würde sich deren Entfernung zu 180 × 330 Meter = nahe 60 Kilometer ergeben. Diese großen Feuerkugeln sind nur äußerlich den Sternschnuppen ähnlich, ihrem Ursprung und Wesen nach meist total von ihnen verschieden. Denn während die Sternschnuppen geschlossene Bahnen um die Sonne beschreiben, wie die Kometen, deren Auflösungsprodukte sie sind, sind die viel intensiver leuchtenden Feuerkugeln Fremdlinge in unserem Sonnensystem, gleichsam Boten aus der Fixsternwelt, die in offenen Bahnen das Sonnensystem durchsausen, wenn sie nicht zufällig einem Planeten so nahe kommen, daß sie eingefangen werden, um dann als „Meteoriten" unsere Museen zu zieren. Eine solche Feuerkugel von ungeheuerem Glanz ist zweifellos die am 19. Juli beobachtete Erscheinung gewesen.

Zieht eine solche Feuerkugel ihre leuchtende Bahn am nächtlichen Himmel, so kann aus Beobachtungen von verschiedenen Standpunkten auf der Erde der Weg, den sie innerhalb der Erdatmosphäre zurückgelegt hat, nach Anfangs- und Endpunkt genau ermittelt werden. Dazu ist aber nötig, daß man die Geschwindigkeit in diesem letzteren Teile der Bahn genau kennt. Diese ergibt sich, wenn die Länge des Weges aus dem Orte des Anfangs- und Endpunktes bekannt ist, sofort, wenn die Zeit genau festgestellt ist, die das Meteor zur Zurücklegung dieses Weges brauchte. Es ist aber höchst schwierig, diese kurze Zeit, die oft weniger als eine Sekunde beträgt, und fünf Sekunden wohl selten übersteigt, mit der erforderlichen Genauigkeit abzuschätzen. Die Plötzlichkeit der Erscheinung einer Feuerkugel läßt dem meist in Schätzungen so kleiner Zeiten ungeübten Beobachter kaum die Ruhe, dieses wichtige Element genau abzuwägen, und die Notierungen der Erscheinungsdauer bei solchen Meteoren sind oft mit bedeutenden Fehlern behaftet. Aus einer großen Zahl von Beobachtungen hat man ja allerdings herausgebracht, daß die Geschwindigkeiten dieser Himmelsbummler außerordentlich große sind. Z. B. bei der schönen Erscheinung vom 21. Mai 1912 handelte es sich um Geschwindigkeiten von 30—40 Kilometer in der Sekunde, andere Erscheinungen geben sogar noch erheblich mehr.

Über die Ursache des Aufleuchtens der Meteore sind in den letzten Jahren wieder neue Ansichten geäußert worden. Die thermodynamische Behandlung der Erscheinung führt rechnungsweise bei diesen Meteoren zu Erhitzungen in den

oberen Schichtungen unserer Atmosphäre, die etliche tausend Grade, und zu Pressungen, welche an 2000—4000 Atmosphären auf der Vorderseite des himmlischen Geschosses betragen können; es ist also nicht zu verwundern, wenn bei dieser Sachlage Explosionserscheinungen auftreten, die sich durch donnerähnliche Geräusche weithin vernehmbar machen. Die Bahnverhältnisse der großen Leuchtkugel, namentlich auch ihre mittlere Höhe, über unserer Erdoberfläche werden aus einer großen Zahl von genaueren Beobachtungen zweifellos sicher festgelegt werden können. Möglicherweise, daß sich aus weiterem Beobachtungsmaterial auch der Ort des Niederganges der Feuerkugel noch genauer bestimmen läßt. Die Auffindung von Bruchstücken des interessanten Meteors wäre ein hochwillkommenes Geschenk der Natur, da in unserem Alpenlande, so viele solcher Meteorerscheinungen auch schon gesehen worden sind, ein echtes Meteorstück doch zur allergrößten Seltenheit gehört.

Zürich. Sonntag nachts 11 Uhr 10 war das Fallen eines Meteors in genau südlicher Richtung zu beobachten. Der Fall war von überraschend starker Lichterscheinung begleitet und dauerte etwa vier Sekunden. Nach Verfluß von etwa einer Minute war fernes donnerähnliches Rollen vernehmbar.

Zürich (Dolderquartier). Auch im Dolder hörten wir am Sonntag nacht nach 11 Uhr einen Knall, wie wenn jemand mit der Faust an die Türe schlägt und zwar mehrere Personen an verschiedenen Türen. Natürlich dachten wir sofort an ein Erdbeben. Die Helligkeit sahen wir nicht, da wir in den Zimmern waren und die Läden geschlossen hatten.

Meilen. Sonntag nachts um 11 Uhr 10 sah man hier am Himmel ein prachtvolles Phänomen. Wir standen auf der Seestraße und wurden plötzlich von einer großen Lichtfülle umgeben, sodaß wir unverzüglich nach einem Scheinwerfer suchten, dann aber ein prächtiges Meteor in nordöstlicher Richtung über den See sinken sahen. Kurz darauf folgte ein starkes Donnern mit lang anhaltendem Rollen. Das Meteor selbst war wie ein Komet mit elektrisch blau beleuchtetem Schweif.

Brugg, 21. Juli. Eine Sternschnuppe ist hier beobachtet worden. Schon vor 11 Uhr beobachteten wir einige kleinere Sternschnuppen; kurz nach 11 Uhr — meine Uhr zeigte 11 Uhr 09 — sahen wir am südöstlichen Himmel in der Richtung nach dem Schloß Brunegg eine mächtige Feuerkugel in langsamem Fluge niedergehen. Zuerst rötlich, dann in blendend grünlichem Schimmer beleuchtete der nächtliche Himmelsfahrer auf kurze Zeit die Gegend taghell. Es war, als ob eine Rakete mit farbigen Leuchtkugeln über dem römischen Amphitheater niedergegangen sei. Einen Donner haben wir nicht gehört.

Die Wärmerückfälle des Dezember.

Von Prof. Dr. Gustav Schwalbe in Berlin.

Während die Kälterückfälle der ersten Jahreshälfte (besonders im Mai und Juni[1]) schon wiederholt Gegenstand der Erörterung gewesen sind, haben die Wärmerückfälle der zweiten Jahreshälfte in der meteorologischen Literatur bisher wenig Beachtung gefunden. Erst in jüngster Zeit ist von Lehmann[2]) der in den meisten Jahren auftretende Wärmerückfall des September, der sogenannte „Altweibersommer", eingehender behandelt worden, während die Wärmerückfälle des Dezember, welche z. B. in der Temperaturkurve von Berlin um Mitte dieses Monates deutlich ausgeprägt sind, bisher in dem Werke von Hellmann[3]): „Das Klima von Berlin" wohl kurz erwähnt, aber noch nicht Gegenstand einer eingehenden Erörterung geworden sind.

Vergegenwärtigen wir uns einmal die normalen Verhältnisse im Dezember und Januar im mittleren Norddeutschland in bezug auf die Häufigkeit der Tagesmittel von unter 0°. Da ergibt sich für Potsdam, dessen Klima wohl im allgemeinen mittleren Verhältnissen innerhalb Norddeutschlands entspricht, daß in den 22 Jahren von 1893—1914 im Januar im ganzen 345 Tagesmittel unter 0° und 337 Tagesmittel über 0° verzeichnet worden sind. Der Januar zählt also

---

[1]) G. Hellmann: Ueber den jährlichen Gang der Temperatur in Norddeutschland. Zeitschrift des Königlichen Statistischen Bureaus, Jahrgang 1883.

Richard Assmann: Die Nachtfröste des Monat Mai. Habilitationsschrift der Universität Halle-Wittenberg. Halle 1885. 31 pp. 8°. (Zuerst veröffentlicht 1882 in der „Magdeburg. Zeitung".)

V. Kremser: Beiträge zur Frage der Kälterückfälle im Mai. Meteor. Zeitschr. 1900, 209 ff.

G. Hellmann: Ueber die Sommerregenzeit in Deutschland. Meteor. Zeitschr. 1877, 1 ff.

W. Marten: Ueber die Kälterückfälle im Juni. Mit 3 Tafeln. Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Institutes. Herausgegeben durch G. Hellmann. Abhandlungen Band 2, Nr. 3, 1—20.

Krankenhagen: Die Verteilung des Luftdruckes über Mitteleuropa im Juni. Meteor. Zeitschr. 1884, 11 ff.

[2]) Arthur Lehmann: Altweibersommer. Dissertation. Berlin. S.-A. a. Landwirtschaftliche Jahrbücher. Band LXI. (1911). Verlag von Paul Parey in Berlin.

W. v. Bezold: Die Kälterückfälle im Mai. Mit einer Tafel Abh. der Kgl. Bayr. Akad. der Wissenschaften II. Kl. XIV. Bd. II. Abt. München. G. Franz 1883. 39 pp.

[3]) G. Hellmann: Das Klima von Berlin. II. Teil: Lufttemperatur. Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Institutes. Berlin 1910. Behrend & Co. Abhandlungen, Band 3, Nr. 6.

15.7 Tage mit einer mittleren Temperatur von unter 0°, und zwar hatten von den 22 Jahren 12 Jahre mehr als 15.7 solcher Wintertage, 10 Jahre dagegen weniger. Die Extreme waren 5 im Jahre 1898 und 29 im Jahre 1897.

Die Zahl der Tage mit einem Tagesmittel unter 0° betrug nämlich im

Tabelle 1.

Januar	Zahl der Tage mit einem Tagesmittel $< 0°$	Januar	Zahl der Tage mit einem Tagesmittel $< 0°$
1893	27	1906	8
94	15	07	12
95	24	08	16
96	17	09	17
97	29	10	7
98	5	11	17
99	9	12	20
1900	12	13	12
01	23	14	20
02	6		
03	12	Summe	345
04	21	Jahre	22
05	16	Mittel	15.7

Es findet also eine außerordentlich symmetrische Verteilung der Tagesmittel um den Gefrierpunkt statt. Dieser „Zentralwert" ist wohl zu unterscheiden vom Mittelwerte, der in Potsdam um etwa 1° tiefer liegt, sowie auch von dem relativ häufigsten Werte, dem „Scheitelwerte", der noch höher liegt als der Zentralwert*.

In Berlin (Stadt) ist letzterer im Januar einige Zehntel Grade oberhalb des Gefrierpunktes, doch zählte man auch hier am 15. Januar (dem kältesten Tage der normalen Temperaturkurve) in den 60 Jahren 1848 bis 1907 im ganzen 34 Tagesmittel unter 0°. Ganz anders liegen die Verhältnisse im Dezember: in denselben 60 Jahren zählte man am 3. Dezember 24, am 30. Dezember 29, am 16. Dezember aber nur 11 Tagesmittel unter 0°.

Schon aus diesen Zahlen geht hervor, daß um Mitte Dezember, also etwa eine Woche vor Weihnachten, Frostwetter eine seltene Erscheinung ist, und daß es um diese Zeit erheblich wärmer ist, nicht nur als in dem Hauptwintermonat Januar oder Ende Dezember, sondern auch als zum Beginn des Dezember. Dies spricht sich auch in den langjährigen Tagesmitteln der Temperatur aus. Bilden wir für Berlin die Abweichungen ($\triangle$) der einzelnen Tagesmittel im Dezember vom gesamten Monatsmittel, so ergibt sich folgendes:

* Siehe auch Hugo Meyer: Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie. Berlin. Verlag von Julius Springer 1891. Seite 12—27.

Tabelle 2.

Datum	△	Datum	△
1.	+ 0.9	17.	+ 1.0
2.	+ 0.4	18.	+ 0.4
3.	— 0.1	19.	0.0
4.	— 0.1	20.	— 0.4
5.	+ 0.5	21.	— 0.9
6.	+ 1.0	22.	— 0.9
7.	+ 1.0	23.	— 0.7
8.	+ 1.1	24.	— 0.5
9.	+ 0.4	25.	— 0.7
10.	+ 0.2	26.	— 0.7
11.	+ 0.2	27.	— 1.0
12.	+ 0.2	28.	— 0.8
13.	+ 0.5	29.	— 0.9
14.	+ 0.6	30.	— 1.0
15.	+ 0.7	31.	— 1.3
16.	+ 1.1		

Am 3. und 4. Dezember befindet sich also die Normaltemperatur bereits unter dem Monatsmittel, während es besonders am 6., 7., 8., 16. und 17. bis 1.2° wärmer ist, als am 3. oder 4. Vom 18. ab sinkt die Temperatur schnell und liegt vom 20. ab dauernd unter dem Monatsmittel, doch dehnt sich der Wärmerückfall oft noch länger (bis nach Weihnachten) aus.

Die Ursache dieser Erscheinung muß in der besonders großen Häufigkeit der atlantischen Barometerminima um Mitte Dezember gesucht werden. Dieselben bedingen gewöhnlich auch starke Regenfälle und verursachen in der jährlichen Kurve ein sekundäres Maximum des Niederschlages, dessen durchschnittliche räumliche Ausdehnung Hellmann (Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten I. S. 87. Berlin 1906, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen)) dargestellt hat. Die Wärmerückfälle des Dezember sind ein winterliches Analogon zu den Kälterückfällen des Juni. Sie machen sich in Berlin (1848—1907) in der zweiten und dritten Pentade bemerkbar, allerdings weit weniger scharf, als in den Tagesmitteln. Dies ist daraus zu erklären, daß sie in zwei getrennten Perioden vom 6.—8. und vom 13.—17. besonders hervortreten. Diese Tage verteilen sich aber auf die ersten vier Pentaden. Die Pentaden weisen daher folgende Mittelwerte (1848—1907) auf:

Tabelle 3.

Pentade	Mittelwert
1	1.1° C
2	1.4
3	1.4
4	0.8
5	0.1
6	— 0.2

Immerhin ist die Temperatur in der zweiten und dritten Pentade merklich höher als in der ersten und vierten. Die folgende Tabelle

gibt für die Periode 1851—1900 nach V. Kremser (Fünfzigjährige Pentadenmittel der Lufttemperatur für Norddeutschland. Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Institutes. Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1900. Berlin 1906), die mittleren Temperaturen der einzelnen sechs Dezemberpentaden. Damit aber die Wärmerückfälle deutlich hervortreten, sind nicht die absoluten Werte der Temperatur, sondern die Abweichungen derselben vom gesamten Monatsmittel, das in Klammern den Stationsnamen beigefügt wurde, mitgeteilt worden:

Tabelle 4.

Pentade	Memel (−1.3)	Königsberg i. P. (−1.7)	Köslin (−0.5)	Stettin (+0.2)	Berlin (Stadt) (+0.8)	Frankfurt a. O. (0.0)	Posen (−0.7)	Breslau (−0.7)	Görlitz (−0.7)	Torgau (+0.6)	Lüneburg (+1.2)	Emden (+1.7)	Köln (Stadt) (+2.5)
2.— 6.	−0.1	0.0	+0.2	+0.4	+0.5	+0.5	+0.3	+0.6	+0.6	+0.4	+0.3	+0.6	+0.8
7.—11.	+1.1	+0.9	+0.7	+0.6	+0.5	+0.4	+0.4	+0.4	+0.6	+0.2	+0.4	+0.5	+0.5
12.—16.	+0.3	+0.4	+0.5	+0.5	+0.6	+0.6	+0.5	+0.5	+0.6	+0.5	+0.5	+0.5	+0.9
17.—21.	−0.3	−0.2	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	−0.1	+0.1	−0.2	−0.4	−0.3	−0.2
22.—26.	−0.4	−0.4	−0.7	−0.7	−0.7	−0.7	−0.7	−0.7	−0.7	−1.0	−0.9	−0.8	−0.8
27.—31.	−0.6	−0.7	−0.6	−0.8	−0.8	−0.9	−1.0	−1.1	−1.0	−1.1	−0.6	−0.3	−0.4

Aus dieser Tabelle geht nun hervor, daß in den Pentadenmitteln der Periode 1851—1900 der Rückfall noch weniger scharf hervortritt, als in der vorhin erwähnten Periode 1848—1907. In den Tagesmitteln dürfte er überall vorhanden sein; in den Pentadenmitteln tritt aber aus dem bereits angeführten Grunde ein gewisser Ausgleich ein. Überall zeigt sich aber zum wenigsten ein Stillstand der Temperatur während der ersten drei Pentaden. Eine deutliche Temperatursteigerung von der ersten zur zweiten Pentade tritt ein an den Orten Memel, Königsberg in Preußen, Köslin, Stettin, Posen und Lüneburg. Besonders im äußersten Nordosten ist der Temperaturanstieg zu dieser Zeit ein erheblicher. In Posen und Lüneburg findet von der zweiten zur dritten Pentade eine weitere Temperatursteigerung statt, die auch in Berlin, Frankfurt an der Oder, Breslau, Torgau und Köln mehr oder weniger zu spüren ist, während im äußersten Nordosten die dritte Pentade bereits erheblich kälter ist als die vorhergehende. Nur in Görlitz und Emden lassen die Pentadenmittel den Wärmerückfall nicht mehr erkennen. Hier macht er sich nur insofern geltend, als die fünftägigen Temperaturmittel während der ersten 16 Dezembertage nicht die geringste Neigung zum Fallen zeigen. Die letzten drei Pentaden sind überall erheblich kälter. An der Mehrzahl der Stationen kann eine regelmäßige Temperaturabnahme bis zum Jahresschluß festgestellt werden. Nur das westliche und nordwestliche Deutschland (in Tabelle 4 vertreten durch die Stationen Lüneburg, Emden und Köln) zeigt in der letzten Pentade einen Wärmerückfall, der in den Pentadenmitteln

von Lüneburg und Emden sogar merklich stärker hervortritt, als der Wärmerückfall zu Anfang oder Mitte des Monates. Es scheint hiernach ganz allgemein das Gesetz zu bestehen, das allerdings noch nicht mit voller Schärfe aus den vorstehenden Pentadenmitteln abgeleitet werden kann, daß die winterlichen Wärmevorstöße im Osten um so seltener sind, je weiter der Winter vorrückt, während der Westen bis tief in den Winter hinein immer wieder von denselben betroffen wird, sodaß diese Schankungen sogar noch Ende Dezember in den langjährigen Pentadenmitteln zum Ausdruck kommen. In Ostpreußen, woselbst Perioden strenger Kälte bereits Ende November und Anfang Dezember häufig sind, macht sich die Temperatursteigerung der zweiten Dezemberpentade weit mehr fühlbar als in dem übrigen Gebiet, in dem zu dieser Jahreszeit auch vor dem 7. Dezember im allgemeinen mildes Wetter mit ausgesprochen spätherbstlichem Charakter zu herrschen pflegt.

Umgekehrt wird in der letzten Dezemberpentade an den westlichen Stationen der erst gerade beginnende Winter noch häufiger dem Ansturm der von Westen her vordringenden Depressionen weichen müssen als in dem übrigen Gebiete.

Tabelle 5.

Niederschlagsmengen in den Monaten November, Dezember, Januar. (1851-1900.)

Station	Nov.	Dez.	Jan.	Station	Nov.	Dez.	Jan.
Memel	62	54	43	Erfurt	36	30	25
Königsberg i. P.	54	45	37	Westerland auf Sylt	76	71	55
Marggrabowa .	42	36	32	Flensburg . . .	59	60	45
Osterode i. Ostpr.	35	34	29	Meldorf . . .	63	58	48
Lauenburg i. P.	50	44	36	Neumünster . .	52	60	47
Deutsch Krone .	38	42	42	Schwerin i. M.	49	53	43
Bromberg . . .	33	32	27	Lüneburg . . .	45	47	38
Posen	32	34	29	Bremen	51	59	48
Grünberg i. Sch.	44	42	34	Emden	65	62	51
Breslau	36	34	29	Hannover . . .	42	48	37
Rosenberg in Ober-Schl. .	42	42	32	Kassel	43	46	39
Ratibor	40	34	29	Arnsberg	71	78	68
Görlitz	42	43	35	Münster i. W. .	60	64	56
Köslin	53	45	42	Kleve	66	73	62
Putbus	41	44	38	Köln	50	52	45
Stettin	35	37	31	Aachen	70	82	38
Kyritz	38	40	32	Neuwied . . .	39	41	38
Berlin	43	47	39	Frankfurt a. M.	49	50	44
Frankfurt a. O.	37	40	30	Trier	55	58	49
Torgau	39	38	32	Geisenheim . .	42	44	34
Magdeburg . .	33	35	31				

Die Verbreitung des sekundären Niederschlagsmaximums im Dezember, das mit den geschilderten Wärmerückfällen im engsten Zusammenhange steht, ist, wie bereits erwähnt, von Hellmann kartographisch zur Darstellung gebracht worden. Bemerkenswert ist, daß

sich dasselbe im Osten überhaupt nicht mehr geltend macht, obwohl der Wärmerückfall auch hier zu spüren ist. Die vorstehende Tabelle gibt für eine größere Anzahl von Orten die normalen Niederschlagsmengen (1851—1900) der Monate November, Dezember und Januar an, wobei die Monatsmenge des Dezember aller derjenigen Orte durch den Druck hervorgehoben worden ist, an denen dieselbe ein sekundäres Maximum darstellt.

Aus den vorstehenden Ausführungen lassen sich folgende allgemeine Schlüsse ziehen:

1. In den Tagesmitteln der Temperatur von Berlin (1848—1907) machen sich vom 6.—8. und 13.—17. Dezember ausgesprochene Wärmerückfälle geltend. Am 8. und 16. Dezember ist das Tagesmittel um 1.2° C höher, als am 3. und 4.

2. In den Pentadenmitteln machen sich diese Wärmerückfälle weniger scharf geltend, sind aber in der zweiten oder dritten Pentade fast überall noch nachweisbar, besonders in der zweiten Pentade im äußersten Nordosten.

3. Im Gegensatze zu dem übrigen Gebiete macht sich an den westlichen Stationen mit besonders ozeanischem Klima ein deutlicher Wärmerückfall in der letzten Dezemberpentade geltend.

4. Die Wärmerückfälle des Dezember sind im größeren Teile des westlichen und mittleren Norddeutschlands von starken Regenfällen begleitet, die es zu Wege bringen, daß der Dezember in diesen Gegenden im Vergleiche zu den vorhergehenden und nachfolgenden Monaten ein sekundäres Maximum des Niederschlages aufweist.

Über die Methoden der Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und die Bedeutung, welche diese Bestimmung für die Wetterprognose hat.

Von W. Naegler in Dresden.

(Schluß).

Am Schlusse dieses Abschnittes sei mir noch gestattet, ganz kurz die Frage zu erledigen, ob man auch ohne Apparate die Luftfeuchtigkeit beurteilen kann. In der Regel fehlt uns eine Empfindung für den Feuchtigkeitsgehalt der uns umgebenden Luft. Nur bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit haben wir ein Gefühl, das wir mit dem Worte „Schwüle" zu bezeichnen pflegen. Es enthält nämlich die Luft gewöhnlich viel weniger Wasserdampf, als sie aufnehmen kann, und darum verdampft fortwährend Wasser von der Oberfläche unseres Körpers, unter dessen Bestandteilen bekanntlich das Wasser einen recht erheblichen Bruchteil ausmacht. Um diese in unserer Haut stattfindende Verdampfung zu unterhalten und den Übergang des flüssigen Wassers in Dampfform

zu erwirken, wird eine erhebliche Wärmemenge verbraucht, die wir aus dem Wärmevorrat des Körpers zu liefern gewöhnt sind. Wenn nun die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist und also keine neuen Dampfmengen mehr aufnehmen kann, so unterbleibt jene Verdampfung, und dem Körper wird die entsprechende Wärmemenge nicht entzogen, sondern verbleibt ihm und erzeugt eine ungewohnte Wärmeempfindung; wir nennen solches Wetter schwül, auch wenn das Thermometer keine Hitze anzeigt.

Nachdem ich im Vorstehenden die Methoden zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit behandelt habe, gehe ich zum zweiten Hauptteil meines Themas über, nämlich der Bedeutung, welche diese Bestimmung für die Wetterprognose hat. Die genaue und möglichst rasche Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ist für die praktische Meteorologie von großer Wichtigkeit, indem sie mit der Bildung der Wolken und der Niederschläge überhaupt in innigster Beziehung steht. Bereits oben habe ich erwähnt, daß der Wasserdampf in der Luft dem Daltonschen Gesetze nicht folgt, sodaß eine unabhängige Dampfatmosphäre nicht vorhanden ist. Vielmehr ist die Dampfverteilung in der Atmosphäre sehr unregelmäßig, jedoch ist es im allgemeinen richtig, daß der Wasserdampf wie die Temperatur mit der Höhe abnimmt, und zwar in einem rascheren Verhältnis wie diese. Das Verfahren Doves, den Betrag der Dampfspannung an der Erdoberfläche von dem Luftdruck abzuziehen, um den Druck der trockenen Luft zu erhalten, muß demnach als unzulässig angesehen werden. Trotz der unregelmäßigen Verteilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre ist seine Bestimmung dennoch wichtig, indem manche Witterungsvorgänge in den Feuchtigkeitsverhältnissen der Luft ihre Erklärung finden.

Für die allgemeine Wetterlage kommt die Luftfeuchtigkeit weniger in Betracht, weil sie von örtlichen Einzelheiten sehr stark abhängt. Gerade darum aber ist sie zur Beurteilung des örtlichen Wetters um so wichtiger. So ist z. B. die Vorhersage von Nachtfrost auf Grund von Feuchtigkeitsmessungen oftmals ausführbar. Stellen wir uns einen Frühlingstag vor, klares Wetter und gegen Abend sinkende Temperatur. Zahlreiche Pflanzen sind in ihrer Entwickelung gerade so weit vorgeschritten, daß eine Frostnacht viel Schaden bringen kann, und man würde nötigenfalls durch Bedecken der Kulturen oder durch künstliche Rauchentwickelung das Unheil nach Möglichkeit einzuschränken suchen. Die Anordnung solcher Maßregeln hängt davon ab, ob die zu erwartende nächtliche Abkühlung unter den Gefrierpunkt reichen wird oder nicht. Diese Frage zu beantworten, ermöglicht uns die Beobachtung der Luftfeuchtigkeit. Je wärmer die Luft ist, um so mehr

Feuchtigkeit kann sie aufnehmen; wird Luft abgekühlt, so nimmt mit der Temperatur auch die Dampfmenge ab, die als solche in der Luft bestehen kann, und bei einer gewissen Temperatur tritt der Zustand der Sättigung ein, die Luft enthält also nun so viel Dampf, als sie bei der augenblicklichen Temperatur überhaupt enthalten kann. Schreitet die Abkühlung noch weiter fort, so muß ein Teil der vorhandenen Feuchtigkeit zu Wasser werden und in Tropfenform als Nebel, Tau, Reif, Regen usw. niederfallen. Die Temperatur, bei welcher diese Kondensation beginnt, heißt bekanntlich Taupunkt und liegt um so höher, je mehr Dampf in der Luft enthalten ist. Die Angabe des Taupunktes antwortet demnach auf die Frage: wie weit muß bei der augenblicklichen Luftfeuchtigkeit die Temperatur sinken, bis Kondensation eintritt? Sobald nun dies geschieht und sich ein Teil der dampfförmigen Luftfeuchtigkeit in flüssiges Wasser verwandelt, wird eine entsprechende Wärmemenge frei und hindert die weitere Abkühlung. Daher kann man annehmen, daß praktisch die Temperatur nicht merklich unter den Taupunkt sinkt, und daß man also diesen am Abend bestimmen muß, um zu wissen, wie weit die nächtliche Abkühlung gehen wird. Hierbei ist freilich vorausgesetzt, daß dieselbe Luft, deren Dampfgehalt man am Abend untersucht, auch während der Nacht am Orte der Beobachtung verbleibt, und also würde bei windigem Wetter die ganze Erwägung nicht zutreffen. Indessen sind diejenigen Tage, an welchen eine Frostgefahr auftritt, meistens durch ruhiges Wetter ausgezeichnet.

Von dem Grundsatze ausgehend: „Nachtfrost tritt nicht ein, wenn der Taupunkt der Luft über 0° liegt, Nachtfrost ist dagegen zu befürchten, wenn der Taupunkt unter den Gefrierpunkt sinkt", gibt Lang* eine Anweisung zur Verwendung des Psychrometers für die Nachtfrostprognose und gleichzeitig eine einfache kleine Tabelle über diejenige Größe der Psychrometerdifferenz und der relativen Feuchtigkeit, welche bei verschiedenen Temperaturen einem Taupunkt = 0° oder, was dasselbe ist, einer Dampfspannung von 4.6 mm entsprechen. Darnach ist Nachtfrost zu befürchten, wenn

bei einer Temperatur von	14°	12°	10°	8°	6°	4°	2°
die Angaben des trockenen und feuchten Thermometers differieren mindestens um	5.8	4.9	4.0	3.1	2.3	1.5	0.7°
und die relative Feuchtigkeit höchstens beträgt .	39	44	50	58	66	75	87%

Über denselben Gegenstand gelang es Kammermann** ein Verfahren auszuarbeiten, welches auf überaus einfache Art die Nacht-

* Lang, Die Vorausbestimmung des Nachtfrostes. „Das Wetter" 1887, S. 73.

** „Die Vorausbestimmung des nächtlichen Temperaturminimums" nach Kammermann. Meteorologische Zeitschrift" 1886, S. 124.

frostprognose ermöglicht. Er benutzte gleichfalls das Augustsche Psychrometer und fand, daß zwischen der zu bestimmter Nachmittagsstunde abgelesenen Temperatur des feuchten Thermometers und dem Temperaturminimum der folgenden Nacht eine Differenz besteht, deren Wert zwar für verschiedene Orte und Jahreszeiten verschieden ist, im übrigen aber so wenig schwankt, daß man daraufhin die Temperatur des bevorstehenden nächtlichen Minimums aus der am feuchten Thermometer abgelesenen Temperatur entnehmen kann. Im ganzen scheint die Differenz in niederen geographischen Breiten und in hochgelegenen Orten kleiner zu sein als anderwärts*.

Bei der Verwendung des Taupunktes zur Wetterprognose überhaupt gibt Hazen** an, daß die tägliche Änderung der Lufttemperatur keinen Einfluß auf den Taupunkt ausübt, die Schwankungen der Lufttemperatur aber von Tag zu Tag dem Taupunkte folgen. Richtung und Stärke des Windes beeinflussen gewöhnlich den Taupunkt nicht, ebensowenig die Luftdruckschwankungen. Am stärksten steigt er bei Annäherung eines niederschlagsreichen Sturmes oder bei dem Regen selbst; die Zeit des Anfanges und Endes eines Regens kann indessen aus dem Taupunkte nicht ermittelt werden. Er sinkt am stärksten bei Annäherung eines Gebietes hohen Luftdruckes. Als hervorstechendste Eigentümlichkeit des Taupunktes wird schließlich seine Unveränderlichkeit angegeben; obgleich er zuweilen eine größere Schwankung als die Lufttemperatur aufweist, kehrt er doch meist schnell auf seinen Normalstand zurück, was von der Jahreszeit und anderen allgemeinen Ursachen abhängig ist. Aus allen den genannten Eigentümlichkeiten geht als wichtigstes Resultat hervor, daß der Taupunkt für die Stellung von Niederschlagsprognosen nicht brauchbar ist.

Sehr merkbar ist der Einfluß atmosphärischer Feuchtigkeit bei den absteigenden Luftbewegungen, die man als „Fallwinde" bezeichnet, und deren bekanntester der Föhn ist. Um diese Erscheinung verstehen zu können, haben wir uns eine Luftmasse in vertikaler Bewegung zu denken. Beim Aufsteigen gelangt sie unter geringeren, beim Absteigen unter höheren Druck und muß also hierbei sich ausdehnen bezw. zusammengedrückt werden. Damit ist eine dynamische Abkühlung bezw. Erwärmung von 0.99° auf je 100 m Höhe verbunden. Weht trockene Luft über ein Gebirge hin, so wird sie beim Aufsteigen an der Windseite um soviel abgekühlt, als der Höhe des Gebirges entspricht, und auf der Leeseite im Herabsteigen wieder um ebensoviel erwärmt. Die

* Bei der Benutzung des Psychrometers zur Taupunktsbestimmung sind natürlich alle die oben angeführten Schwierigkeiten der Beobachtung auszuschließen; vor allem muß eine ausreichende Ventilation des feuchten Thermometers vorhanden sein und die „Überkaltung" des Wassers berücksichtigt werden.

** Hazen, Taupunkt und Wetterprognosen. „Das Wetter" 1889, S. 93.

Luft übersteigt also kalt den Gebirgskamm, langt aber am Fuße des Gebirges wieder ebenso warm an, als sie vor Beginn des Aufsteigens war. Während trockene Luft in dieser Weise das Gebirge ohne Temperaturänderung überschreitet, ist für dampfhaltige Luft das gleiche nur möglich, so lange keine Kondensation stattfindet, wenn also der Taupunkt nicht erreicht wird. Zwar sinkt beim Heraufsteigen der Luft der Taupunkt, denn indem der Druck abnimmt, und die Luft sich ausdehnt, erfüllt die gleiche Dampfmenge nun einen größeren Raum, der Dampfdruck ist beim Aufsteigen geringer geworden und mit ihm der Taupunkt gesunken. Immerhin wird aber bei fortgesetztem Emporsteigen auch dieser erniedrigte Taupunkt erreicht, und alsdann beginnt die Kondensation des überschüssig gewordenen Dampfes unter gleichzeitigem Freiwerden der latent gewesenen Wärme, es tritt Wolkenbildung ein. Bei zunehmender Kondensation fällt das kondensierte Wasser als Regen, Schnee oder Hagel zu Boden, während der Luft die Kondensationswärme verbleibt und ihr eine entsprechende Temperaturerhöhung erteilt. Es ist demnach die dynamische Abkühlung der aufsteigenden Luft um so weniger wirksam, und die Luft kommt um so wärmer nach oben, je früher die Kondensation beginnt. Während aufsteigende Luft ohne Kondensation sich auf je 100 m um 0.99° abkühlt, beträgt nach Hann* die Abkühlung auf je 100 m beim Aufsteigen der Luft, die bei der angegebenen Temperatur gesättigt ist:

Seehöhe	Luftdruck	−10°	0°	10°	20°	30°
0 m	760 mm	0.76°	0.63°	0.54°	0.45°	0.38°
3360 m	500 mm	0.68	0.55	0.46	0.38	—

Diese Zahlen gelten von Beginn der Kondensation an nach aufwärts, und da im Winter die relative Feuchtigkeit unten größer ist als im Sommer, so beginnt auch die Kondensation schon früher und die Abkühlung beim Aufsteigen ist im Winter noch geringer als im Sommer. Nun würde aber beim Herabsteigen der Luft der umgekehrte Vorgang mit Verdampfen der Kondensationsprodukte unter Verbrauch einer entsprechenden Wärmemenge nur dann zustandekommen, wenn auch wirklich das vorher entstandene Wasser noch in der Luft verblieben wäre. Es ist indessen zu einem Teile als Regen, Schnee oder Hagel bereits während des Emporsteigens der Luft an der Windseite des Gebirges herausgefallen, und so findet das Absteigen der Luft mit der gleichen dynamischen Erwärmung statt wie bei trockener Luft, nämlich im Betrage von 0.99° auf 100 m. Der Unterschied in der auf- und abwärtsgerichteten Bewegung führt dahin, daß die Luft unten wärmer und trockener ankommt als sie beim Aufsteigen

* Hann, Dynamische Abkühlung feuchter Luft.
Hann, Klimatologie I. 1897, S. 267.

war: wärmer, denn sie ist beim Aufsteigen um die Kondensationswärme des entstehenden Niederschlages bereichert; trockener, denn eben dieser Niederschlag ist herausgefallen und der Dampfgehalt ist um dessen Betrag vermindert worden, während außerdem die relative Feuchtigkeit auch noch durch die geschehene Temperaturerhöhung merklich verringert ist.

Ganz unabhängig von diesen warmen talabwärts wehenden Winden, welche übrigens auch im Riesengebirge, Harz und Thüringer Wald vorkommen, sind die periodisch wechselnden, auf- und absteigenden Winde in den Gebirgen für die ganze Meteorologie derselben von größter Wichtigkeit, namentlich aber für die tägliche Periode der Luftfeuchtigkeit, der Wolkenbildung und der Niederschläge. Die bei Tag längs der Gebirgsabhänge aufsteigende Luftbewegung führt den Wasserdampf der tieferen Schichten in die Höhe, sodaß die relative Feuchtigkeit hier nachmittags steigt, während es in den Tälern trockener wird. Über allen dominierenden Gebirgsstöcken, von denen zahlreiche Täler ausstrahlen, konzentriert sich derart am Nachmittag die Wasserdampfmenge der umliegenden Niederung. Die mit der aufsteigenden Luftbewegung verbundene Abkühlung kondensiert diese Feuchtigkeit zu Wolken, die bei trockenem Wetter sich in einiger Höhe über den Gipfeln bilden, bei feuchterer Witterung aber die Gebirgshöhen selbst einhüllen und nicht selten selbst zu Gewittern und Regengüssen sich verdichten. Diese Gewitter bleiben über dem Gebirge lokalisiert, lösen sich abends wieder auf und lassen eine heitere Nacht folgen. Die absteigende Luftbewegung bei Nacht führt im Gegensatz zum Tagwind die Feuchtigkeit in die Tiefe, die Wolken lösen sich auf, auf den Höhen wird die Luft jetzt trockener. Die tägliche Wanderung des atmosphärischen Wasserdampfes am Nachmittag längs der Berghänge in die Höhe, wo er kondensiert wird, und nachts wieder zurück in die Tiefe schildert Junghuhn* in anschaulicher Weise für Java. Seine Darstellung trifft aber für alle Gebirgsländer der Erde zu, in höheren Breiten allerdings nur für den Sommer und die Perioden ruhigen, feuchtheißen Wetters.

Eine ganz besondere Bedeutung für die Wettervorhersage hat die Bestimmung der Luftfeuchtigkeit in den höheren Atmosphärenschichten, in denen sich die Witterungsvorgänge in erster Linie abspielen; und zwar gewannen die Beobachtungen bei Ballonfahrten ihre wahre Bedeutung erst, als man anfing, den ursächlichen Zusammenhang der atmosphärischen Vorgänge zu erforschen, sie auf die physikalischen Grundgesetze zurückzuführen. Sowie man an diese Aufgabe herantritt, muß man die Atmosphäre als Ganzes betrachten, man kann sich nicht

* Hann, Handbuch der Klimatologie, 1883, S. 208.

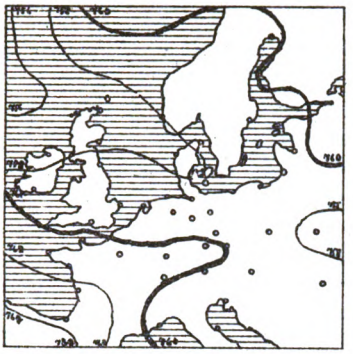
mehr mit jenen Beobachtungen begnügen, die der unterſten Luftſchicht entnommen ſind, ſondern man hat unter allen Bedingungen danach zu ſtreben, auch aus höheren Schichten ſolche zu erhalten. Die Erklärung der Witterungserſcheinungen im engeren Sinne, wie ſie ſich nacheinander abſpielen, die Zuſammengehörigkeit der einzelnen einander begleitenden Vorgänge iſt unmöglich, ſolange man die Betrachtung auf die unterſte Luftſchicht beſchränkt. Schon die fundamentale Tatſache, daß die Gebiete niedrigen Luftdruckes von ſtarker Bewölkung und von Niederſchlägen begleitet ſind, während in den Hochdruckgebieten heiterer Himmel und Trockenheit herrſcht, wird erſt verſtändlich, wenn man ſich davon Rechenſchaft gibt, daß man es bei den einen mit aufſteigenden, bei den anderen mit abſteigenden Luftſtrömen zu tun hat. Von dem Augenblick an, wo man erkannt hatte, welche grundverſchiedene Rolle die auf- und abſteigenden Luftſtröme ſpielen, und welche einſchneidende Bedeutung für die Meteorologie den vertikalen Luftbewegungen und ihren Veränderungen in Temperatur und Feuchtigkeit zukommt, mußte es als eine Aufgabe erſten Ranges erſcheinen, dieſe Ströme auf ihren Wegen zu begleiten, ihr Verhalten oben und unten durch Beobachtungen ziffermäßig feſtzuſtellen. Hierbei hat Süring* unter anderem gefunden, daß auf der Vorderſeite eines herannahenden Gebietes niedrigen Luftdruckes die oberen Luftſchichten, auf der Rückſeite die unteren die feuchteren ſind. Beſonders hoch iſt die Feuchtigkeit dann, wenn ein tiefes Minimum im NW liegt und bis zu großen Höhen S- bis SW-Winde wehen. Bei einem Vergleiche von relativen Feuchtigkeitswerten eines Minimums mit denen von Regenwolken ſcheint ſich die Regel zu zeigen, daß Regenwolken hauptſächlich auf der Vorderſeite eines Minimums gebildet werden und ſich bis zur Rückſeite immer mehr ſenken. Die Zunahme der relativen Feuchtigkeit nach oben iſt bei einfachen Haufenwolken größer als bei Gewitterwolken. Es ſtimmt dies mit der bekannten Erſcheinung, daß vor Gewittern unten eine hohe Feuchtigkeit beobachtet wird. Aber die Zunahme der Feuchtigkeit beginnt bei Haufenwolken ſchon am Erdboden, verteilt ſich demnach über ein größeres vertikales Gebiet als bei Gewitterwolken; das Gleichgewicht iſt alſo ſtabiler.

Überſicht über die Witterung in Zentraleuropa im Juli 1914.

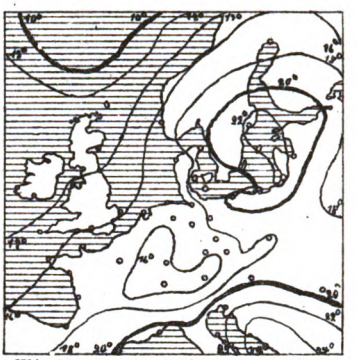
Bis zum 21. herſchte allgemein trockenes und ſehr warmes Wetter, das nur durch kurze, mehr oder weniger ſtarke Gewitterregen, im Weſten und im mittleren Binnenlande zwiſchen dem 5. und 8. und um die Monatsmitte durch raſch vorübergehende Abkühlung unterbrochen wurde. Der Schluß des Monats war trübe, reich an Niederſchlägen und für die Jahreszeit ungewöhnlich kühl.

* Süring, Die Verteilung des Waſſerdampfes. „Wiſſenſchaftliche Luftfahrten“, Bd. 3, 1900.

Karten-Beilage zur Meteorologischen Monatsschrift „Das Wetter“.
1914. Heft 9.



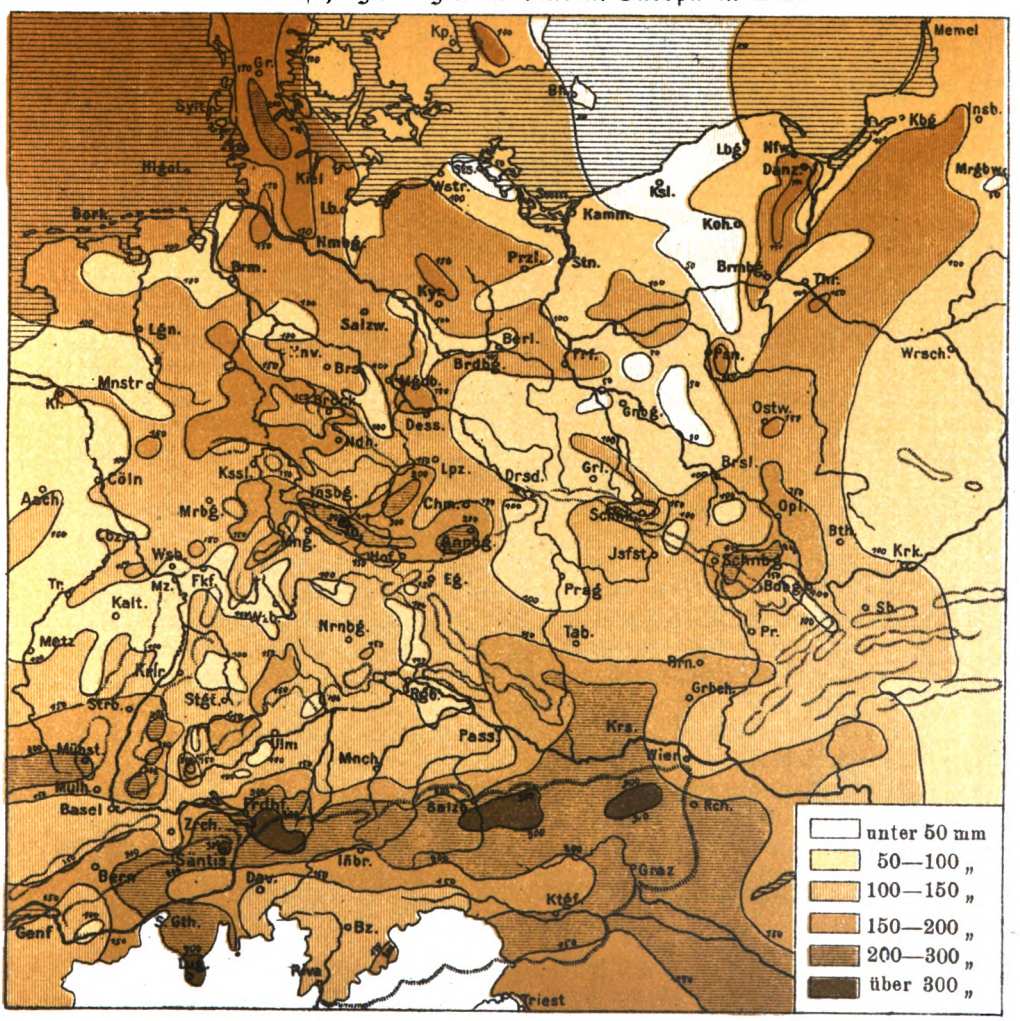
Mittlere Monats-Isobaren (mm)

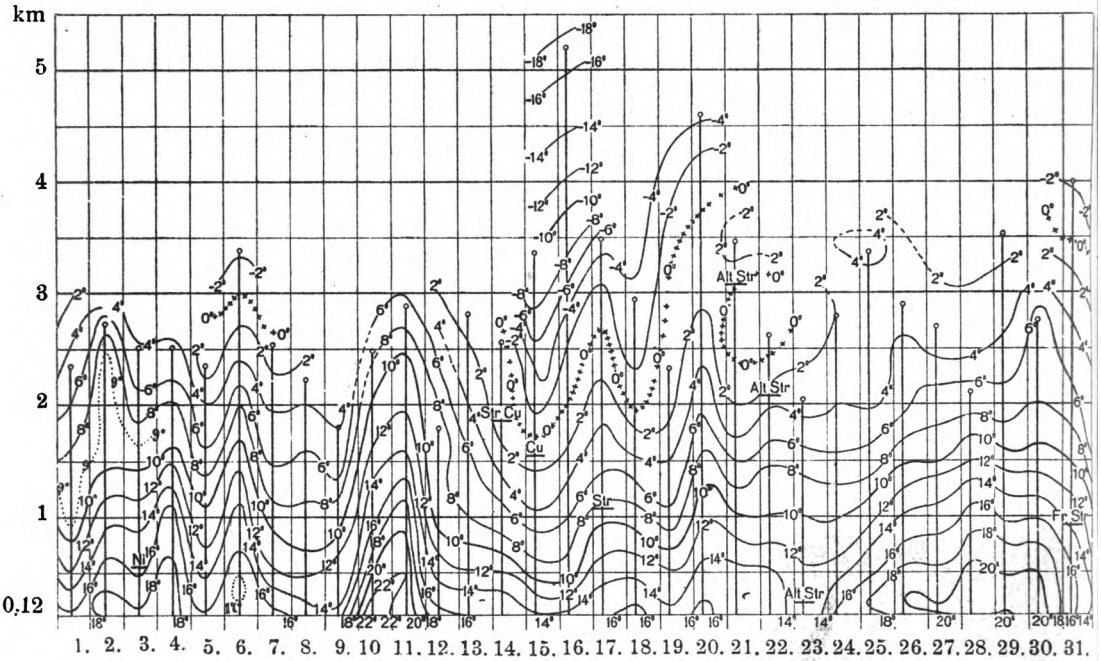


Mittlere Monats-Isothermen (C°.)
(8h früh)

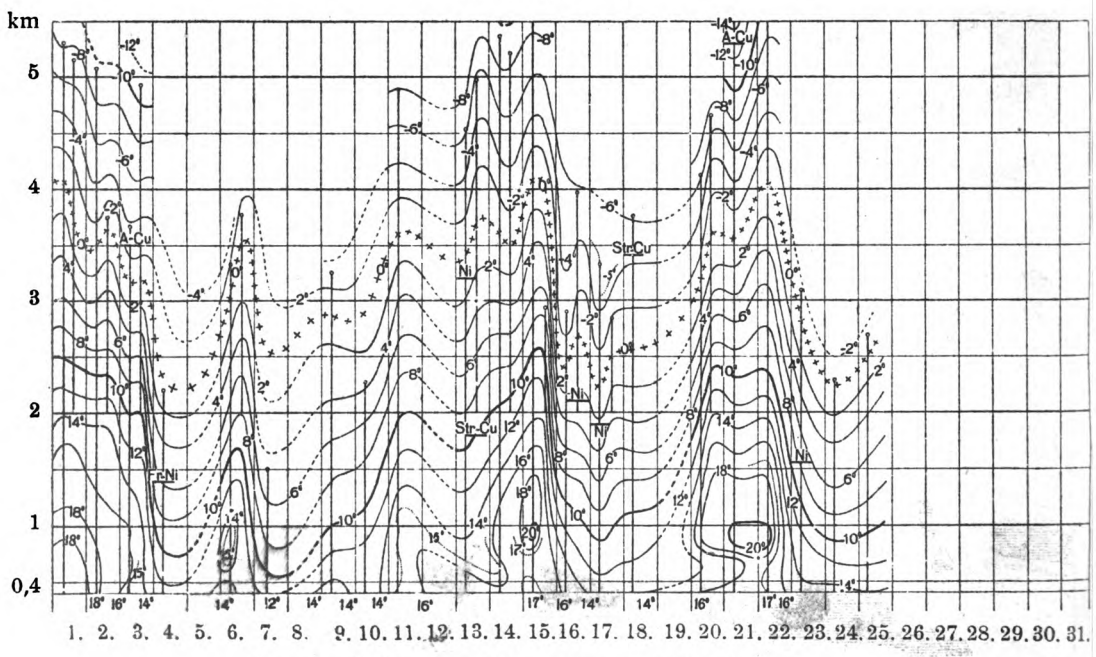
Juli 1914.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.





Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg
122 m über N. N.



Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen
395 m über N. N.
Juli 1914

(Die Darstellung für den August muß wegen des Krieges ausfallen.)

Unter dem Einfluß eines über Mitteleuropa lagernden Hochdruckgebietes begann der Monat mit heiterem und warmem Wetter. Da sich der hohe Druck in den nächsten Tagen nach Nordosten verlagerte, während von Westen her eine umfangreiche Depression heranzog, nahm die Temperatur noch zu und lag am 3. um 7 bis 8° über der normalen, doch traten bereits im Westen Gewitter auf. Ein Teil der Depression drang am 4. in Deutschland ein und rief westlich der Oder Niederschläge und einen Temperatursturz von mehr als 5° hervor. Während im Osten das vorwiegend heitere und warme Wetter bestehen blieb, war es im Westen bis fast zum Schluß des ersten Monatsdrittels kühl, und namentlich im Südwesten gingen sehr ergiebige, vielfach von Gewittern begleitete Regenfälle nieder, die sich schließlich auch bis nach dem Nordosten ausdehnten. Am 9. breitete sich von Südwesten her hoher Luftdruck über Mitteleuropa aus, es heiterte allgemein auf, und die Temperatur stieg weit über die normale. Im Osten hielt dieses heitere und mit starker Hitze verbundene Wetter nunmehr ununterbrochen bis zum Anfang des letzten Monatsdrittels an, während im Westen wieder Ausläufer einer ozeanischen Depression um den 15. vorübergehend Gewitter und eine wenn auch nicht allzu starke Abkühlung brachten. Nachdem zwischen dem 20. und 22. die Hitze überall ihren Höhepunkt erreicht hatte, drang am 22. von Island her ein umfangreiches Minimum nach Südskandinavien vor und blieb dort längere Zeit liegen. Die Folge war ein allgemeiner, westöstlich fortschreitender Temperatursturz von etwa 10°. Die durch diese Wetterlage bedingten feuchten Westwinde brachten im ganzen Gebiet starke Niederschläge, die bei unternormaler Temperatur bis zum Monatsschluß anhielten.

Die mittlere Monatstemperatur war im Nordosten, wo nur am Schluß des Monats das Thermometer unter dem vieljährigen Durchschnitt blieb, um $2^1/_2$° bis 3° zu hoch, dagegen im Südwesten, wo die oben erwähnten Temperaturrückgänge sich am stärksten bemerkbar machten, annähernd normal, vielfach sogar auch etwas zu niedrig. Sonst wurde meist ein Temperaturüberschuß von $1^1/_2$° bis 2° festgestellt. Bereits am 3. wurden im Osten Temperaturen von mehr als 30° beobachtet. Die höchsten Werte des Monats, die meist auf den 22. fielen, überschritten überall 30°, im Osten sogar stellenweise 34°. Die Zahl der Sommertage betrug allgemein mehr als 10, östlich der Elbe mehr als 15, in Ostpreußen mehr als 20.

Die Niederschläge waren nur im Westen häufiger. Da sie namentlich in den beiden ersten Dekaden als Gewitterregen auftraten, war ihre Ergiebigkeit, wie schon im Juni, selbst in benachbarten Gebieten sehr verschieden. Es wurden über ganz Mitteleuropa verteilt Tagesmengen von mehr als 30, vielfach von mehr als 50 mm beobachtet. In Flensburg wurden am 8. 69, in Neumünster 65, in Lüneburg 73, in Hamburg 76 und in Nürnberg am 4. 78 mm gemessen. Mit Ausnahme von Pommern war überall die Monatsmenge größer als die normale. In den von Wolkenbrüchen betroffenen Gegenden überschritt sie das Doppelte bis Dreifache des vieljährigen Durchschnittes.

Die mittlere Bewölkung war im Osten zu klein, im Südwesten dagegen zu groß. Hier gab es nur wenig heitere, dagegen eine größere Anzahl von trüben Tagen, während diese im Osten seltener als die heiteren waren, die vielfach ein Drittel des Monats umfaßten. Dementsprechend übertraf auch die Sonnenscheindauer östlich der Oder den vieljährigen Durchschnitt um 15 bis 20 %. Im mittleren Binnenland und im Nordwesten war sie annähernd normal, im Südwesten aber bis zu 20 % zu klein. Dr. Karl Joester.

Die Tabelle über die Temperaturverhältnisse kann erst im nächsten Heft gegeben werden.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im Juli 1914*.

Von Wilhelm Peppler in Lindenberg.

Der Monat Juli wurde von zwei großen Witterungsperioden beherrscht mit hohen Temperaturen in der ersten und zweiten, und tiefen Temperaturen in der dritten Dekade. Während in der I. und II. Dekade sich die Nullisotherme dauernd über 3000 m hielt, sank sie in der III. mehrmals unter 2000 m herab. Die wärmsten Tage waren für die bodennahen Schichten der 21. und 22. Juli, für größere Höhen der freien Atmosphäre jedoch der 2., an diesem Tage erhob sich die Nullisotherme auf über 4000 m. Der kälteste Tag war der 27., an dem die Temperatur bereits in 1700 m den Nullpunkt erreichte. Die große Wärme des Juli bis zum 23. wurde dadurch verursacht, daß Deutschland meistens unter der Herrschaft flacher Antizyklonen stand, die warmes Wetter mit Gewittern brachten, während die Depressionen Zentraleuropa nicht unmittelbar berührten. Ein Umschwung trat erst gegen den 22. ein, als eine tiefe Depression sich über Nordeuropa entwickelte und südwärts vordrang. Kühle Luftströmungen aus W bis N brachten einen starken Temperatursturz, der mit der Andauer der zyklonalen Witterung bis Ende des Monats anhielt. Während dieser Zeit sank die Temperatur in 4000 m wiederholt auf mehr als 10° unter Null. Die Temperaturänderung gegen den Juni war im Mittel in allen Höhen um 4—5° positiv. In Bodennähe war der Temperaturgradient weit geringer als im Juni, was mit dem bereits häufigeren Auftreten von Bodeninversionen infolge stärkerer nächtlicher Abkühlung zusammenhing. Wie im Juni war ein deutliches Gradientminimum zwischen 500 und 1000 m zu beobachten. Die Inversionserscheinungen in größeren Höhen waren, wie es im Sommer die Regel, schwach entwickelt, meist nur aus kleinen Wolkeninversionen bestehend.

Die relative Feuchtigkeit war im Mittel von der des Juni nicht wesentlich verschieden. Auffallen könnte der Sprung von 70% in 2000 m auf 59% in 2500 m, der wohl die obere Grenze des Kumulusniveaus bestimmt; in diesen Schichten ist auch die Verlangsamung der Temperaturabnahme am deutlichsten, und eine geringe Zunahme der Windgeschwindigkeit zu beobachten.

Die Windgeschwindigkeit war im Mittel mäßig, doch reichte sie vielfach für Drachenaufstiege aus. An 13 Tagen wurden Ballonaufstiege ausgeführt. Bemerkenswert ist die annähernde Konstanz der Windgeschwindigkeit bis in große Höhen; oberhalb 3000 m ist eher noch eine Tendenz zur Abnahme vorhanden, was mit dem Überwiegen antizyklonaler Wetterlagen zusammenhängt, bei denen das Windmaximum in tieferen Schichten zu liegen pflegt und der Wind in größeren Höhen abnimmt. Größere Windstärken brachte nur die letzte Dekade des Juli, doch wurde die Sturmgeschwindigkeit kaum einmal erreicht. Das Maximum von 14 m p. s. brachte der 29. unter der Herrschaft einer Depression. Die Winde aus östlichen Richtungen waren am häufigsten. Bemerkenswert ist das Fehlen der südlichen Winde.

Erreichte Höhen.

(Alle Angaben in der Tabelle beziehen sich auf den Morgenaufstieg.)

A) Mit Drachen (18 :	mittlere Höhe	3111 m,
	größte Höhe	4530 m.
B) Mit Ballonen (13):	mittlere Höhe	3815 m,
	größte Höhe	6190 m.
C) Gesamtmittel		3406 m.

* Infolge der Einberufung des bisherigen Berichterstatters, Herrn Dr. Josef Reger, zur Armee durch seinen Kollegen, Herrn Wilhelm Peppler in Lindenberg nachgeliefert, der auch die weiteren Berichte vertretungsweise zu liefern übernommen hat.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	18.9	16.4	13.5	10.1	6.8	3.8	1.2	— 1.3	— 4.6
Abnahme p. 100 m	0.66	0.57	0.68	0.65	0.60	0.52	0.51	0.65	
Höchste beob. Temp.	25.4	23.1	18.9	14.5	10.5	8.2	6.0	4.2	0.3
Tiefste beob. Temp.	11.2	8.8	5.9	2.7	— 1.6	— 2.1	— 5.6	— 9.0	—12.4
Amplitude der Temperatur	14.2	14.3	13.0	11.8	12.1	10.3	11.6	13.2	12.7
Änderung Juni-Juli	4.7	5.0	5.1	4.8	4.3	3.9	4.1	4.0	3.3
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	76	73	74	74	70	59	57	45	38
Abnahme per 100 m	0.1	—0.2	0.0	0.8	2.2	0.4	2.4	1.4	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	53	32	30	38	38	20	11	13	14
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	3.9	6.4	6.6	6.2	6.8	7.1	6.6	6.1	5.3
Zunahme per 100 m	0.7	0.0	—0.1	0.1	0.1	0.1	—0.1	—0.2	
Größte beob. Windg	9	17	15	13	12	14	15	13	13
Zahl der Fälle . .	31	31	30	29	25	21	19	16	12

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	3.7_3	3.8_5	5.2_6	3.8_6	5.5_2	3.7_3	4.0_3	3.7_3	3.0_2
NE	1.7_3	2.3_3	1.7_3	3.0_2	2.5_2	3.3_3	2.7_3	2.3_3	2.0_2
E	4.2_5	6.2_4	5.4_5	5.0_5	8.4_6	9.3_3	9.3_3	9.0_2	4.3_3
SE	3.0_3	5.8_6	7.0_5	6.8_6	4.5_4	4.7_3	5.0_3	6.2_4	10.0_2
S	5.0_4	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	4.0_5	9.5_3	9.7_4	9.5_4	9.5_4	10.0_4	8.5_4	10.0_2	9.5_2
W	4.7_3	9.2_5	8.2_5	9.0_5	10.5_6	12.0_3	$13\,0_2$	10.0_1	—
NW	5.0_4	7.0_5	10.0_2	8.0_1	6.0_2	3.0_2	3.0_1	2.0_1	2.0_1
Windstillen . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im August 1914.

Von Wilhelm Peppler in Lindenberg.

Die Witterung des August wurde überwiegend durch antizyklonale Wetterlagen bestimmt, während sich Zyklonen in größerer Entfernung von Mitteleuropa hielten. Diese Verhältnisse drücken sich in allen meteorologischen Elementen in der freien Atmosphäre deutlich aus. Die Temperaturen erfuhren zeitlich keine starken Änderungen. Gegen den Juli ist eine Abnahme der Temperatur in den unteren Schichten bis 2500 m eingetreten, darüber eine Zunahme. Darin spricht sich der Übergang zum Herbsttypus in der vertikalen Temperaturverteilung aus. Mit sinkendem Sonnenstande haben die Konvektionsvorgänge in den bodennahen Schichten weiter abgenommen, der Gradient bis 500 m betrug nur noch 0.43° pro 100 m, beeinflußt von den jetzt schon regelmäßiger und intensiver auftretenden Bodeninversionen in den Morgenstunden. Das Maximum der Temperaturabnahme lag wie im Juli in der Schicht 500 bis 1000 m, darüber verringerte sich der Temperaturgradient allmählich und ging in 3000 m in Inversion über. Die größte Wärme brachten der 10. und 11. August auf der Rückseite einer über dem östlichen Zentraleuropa lagernden Antizyklone. Am tiefsten sank die Temperatur am 15. unter dem Einflusse der nördlichen Luftströmung einer Depression über Finnland, wobei die Nullisotherme auf 1000 m herabsank. Die Inversionen verteilen sich auf die verschiedenen Schichten der freien Atmosphäre in folgender Weise:

m	122—500	500—1000	1000—1500	1500—2000	2000—2500
Anzahl	15	1	5	5	8

m	2500—3000	3000—3500	3500—4000
Anzahl	3	7	2

Aus dieser Verteilung der Inversionen wird der eigentümliche vertikale Temperaturgang verständlich. Die Bodeninversionen verringerten die Temperaturabnahme in Bodennähe stark. Ihre obere Grenze lag im Mittel bei 270 m; die Schicht 500—1000 m war fast frei von Störungen. Typisch sind die Inversionen in größeren Höhen, besonders zwischen 2000 und 2500 m, wo an acht Tagen eine charakteristische Sprungschicht vorhanden war.

Die relative Feuchtigkeit nahm im Mittel langsam mit der Höhe ab; sie war durchweg geringer als im Juli.

Der antizyklonale Charakter der Augustwitterung spricht sich auch in den Windverhältnissen klar aus. Die Windgeschwindigkeit war im Mittel wesentlich geringer als im Juli; sie reichte nur an neun Tagen für Drachenaufstiege aus. Windstillen und schwache Winde bis 2 m p. s. waren häufig, während größere Windgeschwindigkeiten von 17 bis 20 m p. s. nur am 4. und 6. August gemessen wurden; in beiden Fällen war die Nähe eines Teiltiefs die Ursache der stärkeren Luftbewegung. Vorherrschend waren westliche und südliche Winde, die NE- und SE-Richtung waren selten vertreten.

Erreichte Höhen.

(Alle Angaben in der Tabelle beziehen sich auf den Morgenaufstieg.)

A) Mit Drachen (9): mittlere Höhe: 2780 m,
größte Höhe: 4000 m.

B) Mit Ballonen (22): mittlere Höhe: 2824 m,
größte Höhe: 5230 m.

C) Gesamtmittel . . . . . 2811 m.

Höhe	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	16.9	15.3	11.6	8.2	5 5	3.4	2.8	3.4	2.9
Abnahme p. 100 m	0.43	0.73	0.69	0.54	0.42	0.11	—0.12	0.11	
Höchste beob. Temp.	23.8	22.1	19.1	15.5	11.8	10.0	3.3	1.1	—1.0
Tiefste beob. Temp.	12.5	9.6	5.0	1.7	—2.4	—5.6	—8.3	—9.0	—11.9
Amplitude der Temperatur	11.3	12.5	14.1	13.8	14.2	15.6	11.6	10.1	10.9
Änder. Juli-August	—2.0	—1.1	—1.9	—1.9	—1.3	—0.4	1.6	4.7	1.7
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	78	67	70	68	67	60	55	38	32
Abnahme per 100 m	2.9	—0.6	0.4	0.2	1.4	1.0	2.4	1.2	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	56	40	34	23	12	11	28	28	28
Monatsmittel der Windgeschw. m p. s.	3.1	5.1	4.9	4.5	4.9	5.1	3.4	1.5	0.5
Zunahme per 100 m	0.5	—0.0	—0.1	0.1	0.0	—0.3	—0.4	—0.2	
Größte beob. Windg.	6	11	12	11	15	20	17	4	1
Zahl der Fälle . .	31	31	31	29	27	21	10	4	3
Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:									
N	3.0_4	3.6_5	3.7_3	3.7_3	4.0_3	1.0_1	1.0_1	—	—
NE	3.5_2	6.0_2	3.0_1	—	—	—	—	—	—
E	3.7_4	4.7_3	4.7_4	4.2_5	4.5_4	4.7_3	4.0_1	—	—
SE	2.4_5	4.0_1	—	—	—	3.0_1	—	—	—
S	4.0_3	6.0_5	4.6_5	3.6_5	4.8_5	6.5_4	1.0_1	—	—
SW	2.5_2	5.7_3	6.7_4	6.7_4	8.7_3	12.0_2	17.0_1	—	—
W	3.6_7	6.3_6	7.0_5	7.0_4	6.7_5	5.2_3	2.0_1	—	—
NW	4.5_3	4.0_6	4.3_7	3.7_6	3.8_5	4.0_3	3.0_2	—	—
Windstillen . . .	1	—	1	1	2	2	2	—	—

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im Juli und August 1914.

Von A. Kopfmüller*.

Der Julibericht über die aerologischen Arbeiten der Drachenstation konnte leider im Augustheft nicht erscheinen.

Wegen einer Ende Juli notwendig gewordenen Reparatur des Drachenbootes konnten nur an 22 Werktagen Aufstiege gemacht werden, und zwar 31 Fesselballonaufstiege — wobei einmal der Ballon bei Regenwetter durch Blitzschlag zerstört wurde, was am nächsten Tage noch einen Abreißer im Gefolge hatte — und drei Drachenaufstiege. Im Mittel wurde bei ersteren eine Höhe über N. N. von 4440 m, bei letzteren eine solche von 2400 m erreicht, während das Gesamtmittel 4160 m beträgt. Siebenmal wurden 5000 m, zweimal 6000 m überschritten, im Maximum um 500 m. Windmessungen hingegen konnten täglich ausgeführt werden, im Mittel bis zu 5790 m Höhe.

Im großen Ganzen zeigt die Isothermenkarte des Juli drei Perioden mit hohen Temperaturen und heiterem Wetter, und drei Perioden mit verhältnismäßig niedrigen Temperaturen und zeitweise trübem Wetter, verursacht durch Gewitterregen. Der Temperaturverlauf im Juli war heuer ein normaler zu nennen im Gegensatz zum gleichen Monat des vergangenen Jahres, der kühl und naß war. Nach mehrjährigem Mittel bewegt sich die Nullgrad-Isotherme im Juli zwischen 3250 und 3450 m, um welche Höhe sie auch in diesem Monat schwankte. Die Höchsttemperaturen durch alle Schichten wiesen der 1., 15. und 22. auf. Der langsamen Temperaturabnahme vom 1. bis 3. folgte über Nacht zum 4. ein plötzlicher Sturz, nach einer kurzen Aufheiterung am 6. erreichte am 7. die Temperatur ihren tiefsten Stand, worauf sie allmählich wieder anstieg. Ein starker Temperaturfall vollzog sich vom 15. zum 16. Juli. Dem dreitägigen heiteren, warmen Wetter vom 20. bis 22. folgte eine Abkühlung, die mit den fast täglichen Gewitterregen bis gegen Monatsschluß anhielt.

Die Windverhältnisse bis 2500 m Höhe charakterisiert die folgende Tabelle:

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m	2500 m		1500 m	2500 m		1500 m	2500 m
1.	WSW 4	W 7	11.	SE 1	N 4	21.	SSE 2	S 3
2.	NW 2	S 5	12.	WNW 2	WNW 4	22.	SSW 4	S 3
3.	WNW 2	SSW 5	13.	W 6	W 2	23.	WSW 11	W 9
4.	W 11	— —	14.	W 2	C	24.	W 15	W 14
5	SW 4	WNW 3	15.	ESE 4	SW 3	25.	W 18	W 20
6.	WSW 8	W 12	16.	SE 4	WSW 2	26.	WSW 14	— —
7.	WNW 5	— —	17.	W 9	WNW 8	27.	WSW 18	— —
8.	WNW 8	W 7	18.	WNW 4	N 5	28.	WSW 11	W 12
9.	NW 7	NW 10	19.	E 6	E 9	29.	WSW 7	WNW 6
10.	E 11	E 14	20.	SSE 5	SSE 2	30.	W 2	W 5
						31.	E 2	E 4

Im allgemeinen, auch in größeren Höhen, herrschte die Westrichtung vor, die Geschwindigkeit war meist gering. Stärkere Winde von 10—20 m traten nur vom 24. bis 28. auf und hatten dann westliche Richtung, zusammenfallend mit den Temperaturminima. Nur am 10. trat stärkerer E-Wind auf.

Der Kriegsausbruch verhinderte hier im Grenzgebiet im Monat August sowohl die Fahrten auf dem See mit dem Drachenboot als auch das Auflassen

* In Vertretung des zur Armee einberufenen Vorstandes der Drachenstation, Herrn Prof. Dr. Kleinschmidt.

von gefesselten Objekten. Deshalb liegen im August nur Windmessungen mit Pilotballonen vor, deren Ergebnis folgende Tabelle zeigt, und die sich im Mittel auf 4990 m erstreckten.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	SW	4	SW	3	11.	NW	3	WSW	3	21.	NW	5	W	2
2.	W	11	WSW	17	12.	E	7	ESE	3	22.	NW	6	W	6
3.	ESE	4	S	10	13.	ENE	4	W	2	23.	ENE	3	NE	2
4.	WSW	8	WSW	15	14.	NNE	3	W	6	24.	ENE	5	SSW	1
5.	WSW	9	WSW	12	15.	WNW	5	—	—	25.	W	6	W	8
6.	W	7	WNW	11	16.	—	—	—	—	26.	WSW	3	SW	5
7.	SSW	4	—	—	17.	W	12	WSW	8	27.	WSW	8	SSW	7
8.	WNW	5	WNW	6	18.	N	3	N	2	28.	E	8	—	—
9.	SSW	2	NW	3	19.	NE	3	—	—	29.	E	9	E	10
10.	ESE	2	C		20.	C		SW	5	30.	E	9	E	4
										31.	E	4	C	

In den ersten sechs Tagen dieses Monats herrschte westliche Luftströmung mit Ausnahme des 3., an welchem Tage der E-Wind in 1500 m nach S drehte. Bis zum 11. August überwog der NW- bezw. SW-Quadrant, worauf an den beiden folgenden Tagen in den unteren Schichten ausgesprochener E-Wind wehte, der von ca. 2500 m ab wieder in W-Wind überging. Letzterer herrschte dann in den nächsten fünf Tagen wieder durch alle Höhen. Nach wechselnden Winden vom 19. bis 24., aus dem NE-, NW- und SW-Quadranten wehte etwa drei Tage lang SW-Wind, der dann in den letzten Tagen infolge des unsere Gegenden beherrschenden Hochdruckes durch reinen E-Wind bis in die gemessenen Höhen abgelöst wurde.

Die Windstärke war durchwegs schwach bis mittelmäßig stark, nur in den ersten Tagen des Monats ging sie über 10 m/sec hinaus.

Der August war ebenfalls warm und heiter, nur einzelne Gewitter, von längerem oder kürzerem Regen begleitet, brachten Abkühlung.

Über die wahren Ursachen des Wettersturzes im Mai 1914*).

Von Fritz Schön in Ludwigshafen a. Rh.

Mit seltener Kraft und Plötzlichkeit ist am 25. Mai auf die hochsommerliche Hitze ein intensiver Kälterückfall eingetreten, der die Berufsmeteorologen völlig überrascht hat. Beginnend mit heftigen, weit verbreiteten Gewittern am 22., 23. und 24. Mai, die von orkanartigen Stürmen und Hagelschlägen begleitet waren, setzte am 25. Mai eine für die jetzige Jahreszeit ganz ungewöhnliche Kälte ein. Gleichzeitig begann in ganz Mitteleuropa eine überaus ergiebige Niederschlagsperiode, die an vielen Orten bis zu 70 mm Regenhöhe in drei Tagen lieferte und schon in mittleren Gebirgslagen von Schneefällen und Kälte begleitet war. Selbst aus Nordspanien, Südengland und Frankreich wird an diesen Tagen (26. bis 28.) Frost und Schnee, wolkenbruchartiger Regen und Sturm gemeldet. Obwohl am Sonntag mittags die amtliche bayerische telegraphische

*) Der Autor gibt in diesem Aufsatze eine Probe der zwar geistreichen und interessanten Hypothesen von Hörbiger und Fauth, die in dem großen Werke „Glazialkosmogonie“ niedergelegt sind, deren Gültigkeit jedoch auf sehr berechtigte Zweifel stößt. Wir lassen ihn auf seinen besonderen Wunsch hier zu Worte kommen, ohne uns im geringsten seinen Ausführungen anzuschließen. D. Red.

Wetterprognose „Aufklaren" voraussagte, nahmen am selben Tage (24.) abends mit einem in der Hochatmosphäre plötzlich einsetzenden heftigem Nordsturm, der aus dem rasenden nördlichen Wolkenzuge ohne weiteres bis 28. vormittags zu beobachten war, jene vorerwähnten intensiven Niederschläge ihren Anfang, nachdem tags vorher noch eine rein südwestliche Luftströmung bis in höchste Höhen aus dem Zuge der Zirren zu erkennen war. Die Temperatur war bei bedecktem Himmel von Samstag nachmittags bis Montag, 25., früh um 22,5° gefallen. Fast zur selben Zeit, am 26. Mai, begann eine ganz außergewöhnliche Erdbebentätigkeit, die am 26. Mai eingeleitet wurde mit einem katastrophalen Weltfernbeben und einem neuen starken Erdbeben im Ätnagebiet. Bis zum 29. früh waren bereits weitere fünf Fernbeben und starke Erdstöße in Oberungarn erfolgt. Am 28., nachmittags, trat plötzlich ein Wechsel in der Wolkenzugrichtung ein; an diesem Tage war abends bis in bedeutende Höhen hinauf eine rein südwestliche Luftströmung unvermittelt auf die in derselben Höhe mittags noch herrschende fast stürmische nördliche Windrichtung gefolgt. Gleichzeitig hörte der Regen auf, die Wolken verschwanden und bis jetzt (1. Juni) haben wir schönes ruhiges Wetter. Die amtlichen Wetterstellen schrieben an diesen Tagen das ganze Unheil einer sogen. Tiefdruckfurche zu, welche indes wegen des geringen Druckunterschiedes gegenüber dem jetzt bei schönem Wetter herrschenden Barometerstande unmöglich allein für den Wettersturz verantwortlich gemacht werden kann. Eine Erklärung für diese abnormen Vorgänge vermögen die Fachgelehrten keineswegs zu bringen, da sie sich an die der Erdoberfläche nächsten Atmosphärenschichten anklammern und alles, aber vergebens, aus dem irdischen Kreislauf des Wassers erklären wollen. Um so glänzender und einleuchtender begründet dieses plötzliche gleichzeitige Auftreten dieser beiden Arten Elementarereignisse ein schon in hunderten von Fällen klipp und klar erwiesener kosmischer Einfluß, der seinen Ursprung in der Tätigkeit der Sonne und der dynamischen Flutwirkung des Mondes zu den Zeiten des Neu- und Vollmondes auf die Erde hat. Wenn auch die Fachwissenschaft „nachgewiesenermaßen" den Mondeinfluß ausschalten zu dürfen vermeint, so beweist die jeweilige Häufung von Elementarkatastrophen aller Art, die schon so und so oft über Nacht plötzlich eingetretene kritische Änderung der Luftdruckverteilung an Neu- und Vollmond, zu Zeiten bedeutender Sonnentätigkeit, welche sich in dem Erscheinen von Sonnenflecken und Fackelbezirken auf der Sonne äußert, daß dieser Einfluß doch besteht und manchmal recht verhängnisvoll werden kann. Am 2. und 3. Mai d. J. passierte eine große Fleckengruppe den Zentralmeridian der Sonne, wenige Tage später erfolgte die sizilianische Erdbebenkatastrophe, die am 8. Mai abends durch die gleichzeitige Erdnähe des Mondes und den tags darauf stattfindenden Vollmond ausgelöst wurde; am 25. Mai war Neumond, gleichzeitig Meridianpassage zweier bedeutender Fackelbezirke auf der Sonne nördlich und südlich des Sonnenäquators. Diese Fackelbezirke und Sonnenflecken sind der Sitz riesiger magnet-elektrischer Wirbelstürme, verursacht durch Einsturz von kosmischen Eis- und Meteormassen in den Sonnenkörper. Aus ihren Schlünden wird nach neuesten, wohl begründeten Anschauungen die irdische Atmosphäre von großen Mengen hochgradig elektrisch geladenen Feineises getroffen, die in der irdischen Atmosphäre, Sturmwirbel erzeugend, Ursache der sogen. barometrischen Depressionen und „Tiefdruckfurchen" sind, und in einer durch den Einsturz bestimmten Richtung sich auf dem in Mitleidenschaft gezogenen Teile der Erdoberfläche fortpflanzen. Diese die Erde erreichenden Wirbel verursachen diese plötzlichen Kälterückfälle, starke Stürme, Regengüsse, Gewitter und Hagelschlag, und können natürlich auch einmal in nicht rechtläufiger Richtung (West-Ost) die Erde treffen, sondern ebenso gut in

einem der gewöhnlich regenbringenden Wolkenzugrichtung entgegengesetzten Sinne. Ein dichter grauer Eis- (Zirrus) Schleier gibt immer, wie auch in den letzten Tagen, Zeugnis von dem kosmischen Eiseinbruch. Ferner treten durch die Stellung der Erde bei Neu- und Vollmond, bezw. durch die an diesen Terminen in erhöhtem Maße zur Wirkung kommende Anziehungskraft des Mondes auf die Erde, im flüssigen Erdinnern gewaltige Zerrungen und Spannungen ein, wodurch dann zur selben Zeit Erdbeben ausgelöst werden, welche indes schon früher durch die von der Sonne ausgehenden riesigen magnet-elektrischen Wellen ihren ersten Anstoß und ihre grundlegende Ursache erhalten haben. Durch diese gewaltige elektrische Fernsonnenwirkung, deren Ausgangspunkt eben die Sonnenflecke und -Fackeln darstellen, wird der ganze Erdball mächtig influenziert, es treten magnet-elektrische Störungen ein, welche vor jedem Erdbeben und jedem Witterungsumschlag die Magnetnadel und sogar unmagnetische Nadeln (Bussolen) mindestens 48 Stunden, und häufig auch noch länger, vorher in einer ganz merkwürdigen und auffälligen Weise beeinflussen, sodaß mit ihrer Hilfe alle derartigen Ereignisse, also auch Erdbeben, absolut sicher mindestens zwei Tage vorher vorausgesagt werden können. Die Nadeln werden durch einfaches drei- bis viermaliges Überstreichen der Glasplatte der Bussolen auf den Grad ihrer Empfindlichkeit geprüft. Da nun aber auch vor den letzten Erdbeben und dem Wettersturz diese sehr empfindlichen Instrumente in ganz enormer Weise erregt waren, so ist der kausale kosmische Zusammenhang dieses ganzen großen Weltengeschehens jedem klar, der ohne Voreingenommenheit und Autoritätsglauben an derartige Fragen herantritt. Nicht unerwähnt will ich lassen, daß diese von der Sonne ausgehenden elektrischen Einflüsse manchmal, namentlich zu Zeiten eines Fleckenmaximums, so bedeutend werden, daß der Telegraphenverkehr auf unserer Erde gestört ist, und gleichzeitig prächtige Nordlichter in höheren geographischen Breiten sichtbar werden, und daß schließlich durch die Spektralanalyse einwandfrei das Vorhandensein von Wasserstoff auf der glühenden Sonne nachgewiesen ist, wodurch das Einstürzen fremder Wasser- bezw. Eismassen in den glühenden Sonnenball zwanglos begründet ist. Da demnach immer Eis in die Sonne stürzt, wenn auch zeitweise in geringeren Mengen, dürfte der Einfluß der jeweiligen Tätigkeit der Sonne auf unsere Witterung von größerer Bedeutung sein, als man bisher anzunehmen geneigt ist.

Bestand und Tätigkeit der Wetterwarte Nürnberg im Jahre 1912/13.

Von Prof. Rudel, in Nürnberg.

Eine Reihe von Aufnahmestellen zu Nürnberg und in dessen näherer wie fernerer Umgebung liefert fortlaufend Beobachtungsstoff, aus dem das jeweilig herrschende Wetter in Zahlen festgelegt wird.

Die erste Beobachtungsstelle in der Hauptfeuerwache, am Südrande der inneren Stadt und des großen Kornmarktplatzes gelegen, dient örtlichen Zwecken und hat die Polhöhe 49° 27′, als östliche Länge von Greenwich 11° 5′, als Seehöhe 310,6 m für den unteren Quecksilberspiegel des Barometers. Sie ist ausgerüstet neben den üblichen Instrumenten (Quecksilber-Barometer, Thermometern, Haarhygrometer, Regenmesser, Schneepegel) mit einem Aßmannschen Aspirationspsychrometer von R. Fueß, einer Wildschen Windfahne und Windstärketafel, einem Schalenkreuzanemometer ($19\frac{1}{2}$ m über Straßenpflaster) von R. Schulze in Dorpat, einem Sonnenschein-Autographen (Campell-Stokes), einem Sonnenschein-Maximumthermometer, einem neueren Hellmannschen Regenmesser von R. Fueß mit Schreibvorrichtung zum Aufzeichnen jedes Einzelregens nach Zeit

und Menge, endlich einem Schneemesser von Hellmann-Fueß, der in gleicher Weise die einzelnen Schneefälle aufzeichnet.

Die zweite Beobachtungsstelle, eine Freilandstation für die Wetterverhältnisse der Umgebung, befindet sich im Waisenhause der Stadt. Die geographischen Koordinaten sind gemäß den obigen: 49° 27 1/3', 11° 3 1/4', 309,1 m; ihre Ausrüstung ist die gewöhnliche. Sie ist eingerichtet worden und wird unterhalten auf Staatsrechnung, hier im besonderen der Kgl. Meteorologischen Zentralstation; alle übrigen Veranstaltungen des Wetterdienstes verdanken zumteil der Stadt Nürnberg Herkunft und Unterhalt, zumteil der früheren Kgl. Industrieschule, welche ja im Jahre 1878 die ersten Grundlagen hierzu schuf. — Die Lage dieser Beobachtungsstelle am Nordrande vom südlichen Hochufer des weiten Pegnitztales sichert freies Vorgelände nach Norden auf 300 m. Die Beobachtungsergebnisse sind durch Neubauten nicht mehr gefährdet; doch zeigte sich leider merkliche Beeinflussung für einen Teil dieser Ergebnisse durch die nahe Pegnitz und für die Regenanfälle, wie auch besonders für die Schneeanfallmengen durch die Winde im Pegnitztal.

Der dritte Beobachtungsort befindet sich auf dem Vestnerturme, dem höchsten bewohnten Punkte der Stadt mit den Koordinaten: 49° 27 1/2', 11° 4 1/2', rund 380 m. Die drei Hochwächter für Feuergefahr verzeichnen nebenbei im Wechsel von je 12 Stunden durch Tag und Nacht allgemeine Beobachtungen, wie allstündlich Windrichtung und Windstärke, Himmelsbedeckung, weiterhin Luftdurchsichtigkeit, Sonnenschein, Niederschläge, Wetterleuchten, Gewitter, Nebel u. dgl. m. — Seit 1900 ist die Beobachtung von Richtung und Stärke des Windes durch einen Manometerapparat gesichert. Von den acht Turmseiten, den Hauptwindrichtungen, führen Zuleitungsröhren zu acht Manometern, wie zu einem Sammelkasten mit Schrägrohr für genaueres Ablesen des Winddruckes. So lassen sich nunmehr auch Zeit, Richtung und Stärke des jeweilig lebhaftesten Windes jedes Tages, wie der Windstöße (Böen) sicher und bequem festlegen, und ebenso die allstündigen Beobachtungen der Winde, besonders wertvoll im Winter und bei Nacht.

Auf dem Schmausenbuck im Osten der Stadt, 5,3 km von der Hauptfeuerwache entfernt, wurde im März 1911 eine weitere Meßstelle für Niederschläge errichtet, deren Koordinaten 49° 27', 11° 9', 363,7 m sind. Neben dem üblichen Regenmesser und Schneepegel ist die Stelle mit dem gleichen Schreibregenmesser wie die Hauptfeuerwache ausgerüstet worden.

Im Reichswalde am Röthenbach zwischen Lauf und Altdorf, etwa 15 km östlich der Stadt, ist eine Beobachtungsstelle für Regenmengen, Schneehöhen, Gewitter und sonstige allgemeine Wetterverhältnisse errichtet bei dem städtischen Wasserwerke Krämersweiher (49° 26 1/2', 11° 17', 348 m). Für die bisherige, seit Februar d. J. aufgelassene Ursprungsstelle wurde als Ersatz die Beobachtungsstelle der städtischen Wasserversorgung bei Ranna am Oberlaufe der Pegnitz (49° 39', 11° 34', 380 m) in das Ortsnetz der Wetterwarte Nürnberg einbezogen.

Auch in der Kgl. Kreislandwirtschaftsschule Nürnberg bei Schafhof werden die täglichen Niederschlagsmengen regelmäßig gemessen (49° 28,9', 11° 7 1/2', 32,1 m.

Die Wasserwärme der Pegnitz wird täglich zweimal, um 7 Uhr früh und 2 Uhr nachmittags gemessen, während der wärmeren Monate auch diejenige des Dutzendteichs in der dortigen Badeanstalt zur selben Zeit.

In der Feuerwache West ist ein selbstaufzeichnender Blitzmelder in Tätigkeit, ebenso auf dem Vestnerturm.

Die sämtlichen Beobachtungsstellen besitzen Telephonanschluß.

An drei Stellen der Stadt wird für 1,5 m und 3 m Tiefe die Bodenwärme einmal wöchentlich bestimmt.

Das öffentliche Interesse für Wetterkunde wird hier stark angeregt durch die Wetterhäuschen der Stadt. Es sind sechs solcher im Betrieb: Am Lorenzerplatz, vor dem Laufertor, am Plerrer, am Aufseßplatz, auf dem Bahnhofplatz vor dem Frauentor und im Stadtpark.

Die Ausrüstung derselben besteht für alle aus Queckfilberbarometer, gewöhnlichen, wie täglich einzustellenden Maximum- und Minimum-Thermometern und Haarhygrometer; am Lorenzerplatz, Plerrer, Aufseß-, Bahnhofsplatz, wie im Stadtpark verzeichnen ferner Schreibinstrumente für Druck, Wärme und Feuchte der Luft deren Schwankungen nach Zeit und Größe in Linien auf vorgedruckte Netze, ebenso in der Wohnung des Berichterstatters am Maxfeld. Das Wetterhäuschen am Bahnhofe ist dem Sonnenschein stark ausgesetzt und erhielt deshalb einen aspirierten Meteorographen nach Professor Aßmann von R. Fueß. Durch einen Elektroventilator wird an den Instrumenten des Registrierapparates ein Luftstrom vorübergeführt. Dieser Apparat, wie eine Reihe von Registrierinstrumenten in den übrigen Wetterhäuschen, ist mit elektrischen Uhren als Antriebsvorrichtung ausgerüstet, die im gleichen Stromkreise mit den elektrichen Uhren der Stadt von der Hauptfeuerwache aus betrieben werden.

Der Tagesbericht über die Beobachtungsergebnisse hiesiger Wetterwarte, wie die Wetterkarten und die telegraphischen Wettervorhersagen, die von der Kgl. Bayer. Meteorologischen Zentralstation in München täglich veröffentlicht werden, gelangen in den sechs Wetterhäuschen und am Rathause zum Aushange, die Wettervorhersagen auch an den 27 Postämtern hiesiger Stadt und an den 10 Bahnhöfen.

Oberhalb der Museumsbrücke ist seitens des Kgl. Hydrotechnischen Bureaus ein selbstregistrierender Pegel zur fortlaufenden Aufzeichnung des Wasserstandes der Pegnitz nach Zeit und Höhe angebracht. Der Grundwasserstand wird an zwei Stellen der Stadt wöchentlich einmal gemessen.

Die von den sämtlichen Beobachtungsstellen einlaufenden Zahlenergebnisse und sonstigen Aufzeichnungen werden vom Vorstande gesammelt, gegenseitig geprüft und berichtigt, endlich zu Monatsberichten verarbeitet. Hierzu kommen noch die Ergebnisse pflanzenphänologischer Beobachtungen. Bis April d. J. war hierfür Herr Apotheker Fr. Schultheiß tätig, der diesen Beobachtungen seit 32 Jahren gewissenhaft und selbstlos oblag. Infolge Krankheit mußte er leider diese ihm liebgewordene Tätigkeit einstellen. Für ihn trat dankenswerter Weise Herr Oberlandesgerichtsrat E. Krazer ein, der schon früher in Traunstein solche Beobachtungen durchführte.

Diese Monatsberichte über Klima und Wetter von Nürnberg, vereint mit denen des statistischen Amtes der Stadt Nürnberg über Geburts-, Krankheits- und Sterblichkeitsverhältnisse Nürnbergs werden gedruckt, Behörden und einzelnen Liebhabern der Wetterkunde zugestellt. Die täglichen Beobachtungsergebnisse der Wetterwarte werden außer im Amtsblatte der Stadtverwaltung auch von mehreren Zeitungen veröffentlicht.

Im Anschluß an die Monatsberichte wurde vom Vorstand ein Gesamtbericht über die Wetterverhältnisse Nürnbergs im Jahre 1912 erstattet. Derselbe bildet mit 37 Druckseiten auch einen Bestandteil des Jahresberichtes über die die Gesundheitsverhältnisse und Gesundheitsanstalten dahier seitens des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege; auszüglich abgekürzt findet er sich im statistischen Jahrbuch und im Adreßbuch von Nürnberg. Eine Reihe besonderer Wetterlagen und Wettervorgänge gab Veranlassung zu Erörterungen in der Tagespresse.

Einzelne Studien des Vorstandes erschienen in der Meteorologischen Zeitschrift, wie in der Zeitschrift „Das Wetter".

Aus den Beobachtungsergebnissen des 30jährigen Zeitraumes 1881—1910 berechnete der Berichter neue Mittelzahlen als Ergänzung zu den 20jährigen Mittelwerten für 1881—1900 in den 3 Heften: „Grundlagen zur Klimatologie Nürnbergs".

Endlich waren noch Gutachten über Wetterverhältnisse kürzerer und längerer Zeiten für Behörden und sonstige Auftraggeber anzufertigen. In weiterer Folge solcher Gutachten war der Berichter als Sachverständiger bei Gerichtsverhandlungen tätig.

Durch Sendung vom 5. April 1913 ging dem Berichter die Ehrenurkunde für Förderung der Internationalen Hygiene-Ausstellung Dresden 1911 bezw. für wissenschaftliche Mitarbeit zu.

Veröffentlichungen des Verfassers über die Ursachen des außerordentlichen Hochwassers der Pegnitz im Februar 1909 und über die Möglichkeit einer Vorhersage solcher Hochwasser gaben Anstoß zur Einrichtung eines Hochwasserwarnungsdienstes in Bayern. Von den Vorständen des Kgl. Bayer. Hydrotechnischen Bureaus, der Kgl. Bayer. Meteorolischen Zentralstation, der Wetterwarte Nürnberg, und des Tiefbauamtes der Stadt Nürnberg wurden die Grundlagen dieses Dienstes gemeinsam beraten. Für das Gebiet der mittelfränkischen Flüsse bildet im besonderen Nürnberg die Zentrale. Telephonische Meldungen besonders starker Regenfälle oder rascher Schneeschmelze wie hoher Pegelstände laufen von einer Reihe Beobachtungsstellen im Pegnitzgebiete und von dessen Umrahmung hier zwischen 7 und 8 Uhr früh ein. Von der Wetterwarte hier gehen täglich um 8 und um 10 Uhr früh Wetterdepeschen an die Zentralstation in München, die im gegebenen Falle nach Einvernehmen mit dem Tiefbauamte Mitteilungen über drohende Hochwassergefahr enthalten. Mittags geht die telegraphische Wettervorhersage der Zentralstation im Anschluß an das Zeitsignal allen Postämtern Bayerns und sonstigen telegraphisch angeschlossenen Stellen, so auch der hiesigen Wetterwarte zu und gelangt an den Poststellen, den Bahnhöfen usw. zum Aushang. Diese Vorhersage bringt nun gegebenenfalls auf Grund geschehener Verständigung zwischen dem Hydrotechnischen Bureau und der Meteorologischen Zentralstation Hinweise auf mögliche Hochwassergefahr. Ist für Pegnitz und Regnitz Hochwasser eingetreten, so gehen auch von Nürnberg aus an die bedrohten Orte unmittelbar weitere telegraphische und telephonische Mitteilungen.

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Kugelblitz. Bei einem der letzten Juligewitter hatte die Familie des Barons von der Decken in Adendorf (Hannover) ein eigenartiges Erlebnis. Die Familie saß während des Gewitters im Wohnzimmer, als plötzlich ein gewaltiger Schlag das ganze Haus erschütterte. Gleich darauf hörten die Erschrockenen ein merkwürdiges Geräusch über ihrem Zimmer, und im gleichen Augenblicke löste sich eine Kugel von der Größe eines Gänseeies von der Decke und fiel verhältnismäßig langsam an dem Fenstervorhang herab, um im Fußboden zu verschwinden. Der Kugelblitz hat dabei nicht einmal den Vorhang entzündet. Nur oben an der Decke zeigte sich ein dunkler Fleck verbrannten Holzes von der Größe eines Pfennigstückes.

* * *

Luftspiegelung. Am 18. August d. J. beobachteten Schüler, die mit dem Zuge von Berlin herkamen, kurz vor Wittenberge um $6^1/_4$ Uhr vormittags eine Luftspiegelung über der Elbe. Es erschien ihnen dabei einer der eisernen Bogen der Elbbrücke doppelt, und zwar umgekehrt über dem wirklichen Bogen, wobei auch das Gitterwerk deutlich erkennbar gewesen ist. Es lagerte über der Gegend leichter Nebel. Die Sonne stand im Rücken der Beobachter.

Wittenberge. P. Richter.

Referat.

Dr. Julius Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Dritte, unter Mitwirkung von Prof. Dr. Süring, Potsdam, umgearbeitete Auflage. Mit mehreren Tafeln, Karten und Tabellen, sowie zahlreichen Abbildungen im Text. Leipzig 1913 bei Chr. Herm. Tauchnitz.

Nachdem die I. Auflage des großen Hann'schen Lehrbuches im Jahre 1901 in unerwartet kurzer Zeit vergriffen war, erging es der II. vom Jahre 1906 nicht anders. Um den immer weiter anschwellenden Stoff zu bewältigen, hatte der Autor sehr gegen seinen eigenen Wunsch die Literaturnachweise erheblich eingeschränkt. Diese Kürzung, die rein äußeren Gründen entsprungen war, hat sich aber nicht als erwünscht erwiesen, sodaß sie in der nunmehr seit dem Ende 1913 im Erscheinen begriffenen neuen „großen" III. Auflage wieder fallen gelassen ist, ein Entschluß, für den alle Fachgenossen dem nimmer müden Altmeister der Meteorologie und auch dem Verleger dankbar sein werden. Das rastlose Fortschreiten der wissenschaftlichen Erkenntnis, vornehmlich in dem als „Aerologie" bezeichneten Teile, erheischte vielfache gründliche Um- und Erweiterungsarbeiten, und es ist mit Freuden zu begrüßen, daß sich der Autor für diesen zu einer gewissen Selbständigkeit ausgewachsenen Forschungszweig der Mitarbeit eines erstklassigen Spezialisten, des angesehenen Luftfahrers und Aerologen Professor Dr. Süring in Potsdam bedient hat. In gleicher Weise werden auch die Abschnitte „Die Wolken nach ihren Formen; Entstehen und Auftreten im allgemeinen" von Prof. Süring bearbeitet, und das in neuster Zeit zu erhöhter Bedeutung gelangte Kapitel „Luftelektrizität", das in den ersten beiden Auflagen eine mehr summarische Darstellung erfahren hatte, soll von demselben Fachmann ausführlicher behandelt werden. In dem, wie früher, zu einem besonderen Anhange zusammengefaßten mathematisch-physikalischen Teile wird auch der in der neueren Meteorologie zu einer gewissen Bedeutung gelangte Begriff der „Korrelationsfaktoren" erörtert werden.

So ist denn dieses neuste Handbuch der Meteorologie mehr noch wie seine beiden Vorgänger eine Fundgrube des Wissenswerten und eine meisterhafte Darstellung all dessen, was man in dem weiten Gebiete meteorologischen Forschens als gesicherten Wissensschatz kennt.

Hoffentlich erscheinen die zurzeit noch ausstehenden letzten Lieferungen binnen kurzem, um dieses monumentale Werk, das in keinem anderen Lande seines gleichen findet, vollständig vor Augen und in den Händen haben zu können.

Aßmann.

Druckänderungen am Meeresniveau und die Temperaturen auf den Höhenstationen.

Von Dr. A. Defant in Wien, Hohe Warte.

An der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien werden bei der Aufstellung der Wettervorhersagen häufig mit Erfolg die Beobachtungen, die an den Höhenstationen der Alpen ausgeführt werden, berücksichtigt. Zu diesem Zwecke wird täglich eine kleine Tabelle entworfen, die für die Höhenstationen Sonnblick, Zugspitze, Säntis und Obir, die alle im Mittel einer Höhenschichte von 3000 m angehören, enthält: 1. die Temperatur, 2. ihre Abweichung von der normalen, 3. die Änderung vom Vortag, 4. Bewölkung, 5. Windrichtung und -stärke. Namentlich die Abweichung der Temperatur von der normalen, und ihre Änderung vom Vortage bieten häufig gute Anhaltspunkte für die Voraussage der zu erwartenden Druckänderungen im Alpenvorlande.

Dieses vorliegende Material von Beobachtungen und die täglich gezeichneten Druckänderungskarten für ganz Europa dienten zu einer kleinen statistischen Untersuchung über die Druckänderungen an der Erdoberfläche und die Temperaturänderungen auf den Höhenstationen, deren Ergebnisse ich hier kurz mitteilen will.

Es wurden für das Jahr 1911 zunächst alle jene Tage herausgesucht, die für die Höhenstationen Sonnblick, Zugspitze und Säntis, im Mittel eine Temperaturzunahme bezw. eine Temperaturabnahme seit dem Vortage aufwiesen; es ergaben sich im ganzen 179 Tage mit einer Temperaturabnahme und 184 Tage mit einer Temperaturzunahme. Für die eine Gruppe von Tagen, sowie für die andere wurde nun für das Gebiet von Europa zwischen 5° westlich von Greenwich und 25° östlich von Greenwich und zwischen 40° und 55° nördlicher Breite, das in 5°-Felder eingeteilt wurde, ermittelt, wie oft in den einzelnen 5°-Feldern Drucksteigerung und wie oft Druckfall beobachtet wurde. Man erhielt so eine Verteilung der Druckänderungen im betrachteten Gebiete von Europa bei Temperaturzunahme bezw. Temperaturabnahme auf den Höhenstationen der Alpen. Die Auszählung erfolgte für jeden Monat. Die Ergebnisse dieser Berechnung nach Jahreszeiten zusammengefaßt, sind in folgender Tabelle I enthalten. Die Häufigkeit wurde in Prozente aller Fälle um-

Tabelle I. Häufigkeit (in Prozenten) von Druckfall bezw. Druckanstieg in den einzelnen 5°-Feldern bei Temperaturanstieg bezw. Temperaturfall auf den Bergstationen (ungefähr 3000 m).

Berge: Temperaturanstieg.

	φ \ λ	Druckfall 5—0°	0—5°	5—10°	10—15°	15—20°	20—25°
Winter	55—50°	51	67	**83**	77	60	59
	50—45°	58	72	77	72	57	47
	45—40°	56	68	59	54	46	42*
Frühling	55—50°	62	64	60	61	48	52
	50—45°	64	**73**	65	61	54	49
	45—40°	54	60	57	49	44*	56
Sommer	55—50°	60	70	64	68	50	43*
	50—45°	**73**	72	72	68	61	47
	45—40°	63	71	52	46	44	45
Herbst	55—50°	68	72	63	58	55	52
	50—45°	70	**73**	71	58	48	42
	45—40°	61	66	49	46	36	34*
Jahr	55—50°	60	69	67	66	53	52
	50—45°	66	**73**	71	65	55	46
	45—40°	59	66	54	49	42*	44

Berge: Temperaturfall.

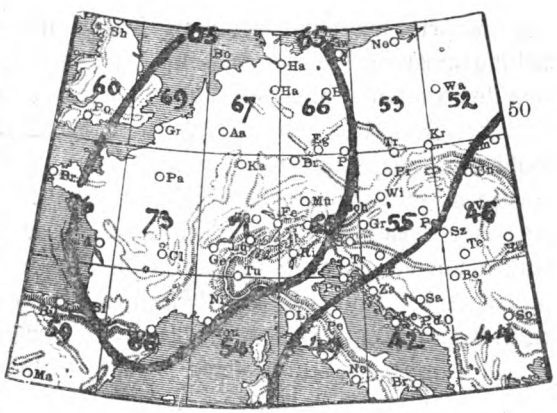
	φ \ λ	Druckanstieg 5—0°	0—5°	5—10°	10—15°	15—20°	20—25°
Winter	55—50°	56	65	75	**77**	70	60
	50—45°	54	69	75	73	59	47
	45—40°	58	62	52	42*	44	43
Frühling	55—50°	55	58	**69**	58	58	50
	50—45°	61	64	65	52	40	36*
	45—40°	58	58	52	51	44	45
Sommer	55—50°	**71**	67	63	55	52	49
	50—45°	69	67	68	59	54	47
	45—40°	58	66	51	43	40*	43
Herbst	55—50°	66	68	66	56	50	46
	50—45°	66	**72**	66	53	49	41
	45—40°	67	60	55	40	35	33*
Jahr	55—50°	62	65	69	63	58	51
	50—45°	63	68	**69**	60	50	43
	45—40°	60	62	53	44	41*	41

gerechnet. Oben steht die Verteilung von Druckfall unten bei Temperaturanstieg auf den Höhen, unten die Verteilung von Druckanstieg unten bei Temperaturfall auf den Höhen. Vor allem bemerkt man, daß ein jahreszeitlicher Unterschied nicht besteht, die Verhältnisse sind im Winter so wie im Sommer, im Frühling ähnlich als im Herbst.

Bei Temperaturanstieg auf den Bergen ist die Häufigkeit eines Luftdruckfalles in den mittleren und nordwestlichen Gebieten von Europa

ziemlich groß; in jeder Jahreszeit werden in einem westlichen 1°-Feld 70 Prozent erreicht; die Häufigkeit von Druckfall bei Temperaturanstieg oben wird immer kleiner, je weiter wir uns nach Osten, speziell nach Südosten, begeben. Auf einer Linie, die von Polen über Ungarn, Istrien, Norditalien nach dem westlichen Mittelmeere sich hinzieht, findet man 50 Prozent, d. h. die Häufigkeit von Druckfall und Druckanstieg ist gleich groß; gegen Südosten überwiegt bei Temperaturanstieg oben Druckanstieg unten. Die Verhältnisse kehren sich also um. Nimmt man die extremen Werte in den westlichen und östlichen Gebieten zusammen, so findet man 77 Prozent gegen 41 Prozent, immerhin einen Unterschied von 36 Prozent.

Würde die Temperaturänderung auf den Höhen von gar keinem Einflusse auf die Druckänderungen unten sein, so müßten im allgemeinen für jedes 5°-Feld 50 Prozent resultieren, und die Verteilung könnte nicht für alle Jahreszeiten dieselbe sein; daß aber in dieser Häufigkeitsverteilung eine Gesetzmäßigkeit enthalten ist, zeigt doch, daß Temperaturänderungen oben mit den Druckänderungen unten in Beziehung stehen. Figur 1 gibt die berechnete Häufigkeitsverteilung von Druckfall bei Temperaturanstieg an den Bergstationen graphisch wieder.

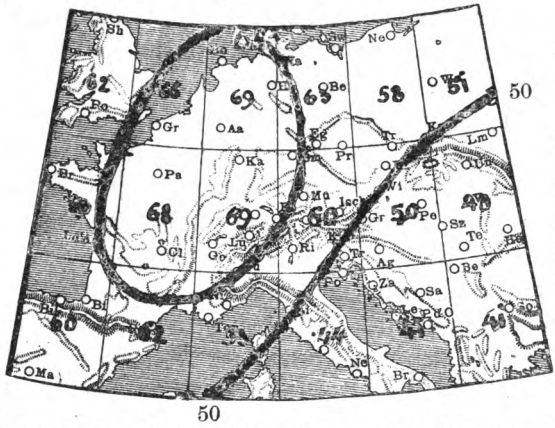


50

Häufigkeit von Druckfall in den einzelnen 5°-Feldern bei Temperaturanstieg an den Bergstationen (in Proz.).

Die Verhältnisse bei Temperaturfall an den Höhenstationen sind fast vollkommen identisch mit jenen bei Temperaturanstieg, wenn wir jetzt statt der Verteilung der Druckabnahmen jene der Drucksteigerungen betrachten. Die Häufigkeit, mit Temperaturfall oben Druckanstieg unten zu finden, ist in den nordwestlichen und mittleren Teilen von Europa am größten; fast in jeder Jahreszeit werden auch hier in einem westlichen 5°-Felde 70 Prozent erreicht. Die Wahrscheinlichkeit wird kleiner, wenn man nach Osten, und namentlich nach Südosten, fortschreitet und wieder werden auf einer Linie, die von Polen über Nordwest-Ungarn, Istrien, Norditalien zum westlichen Mittelmeer geht, 50 Prozent gefunden. Druckanstieg und Druckfall sind hier bei Temperaturfall oben gleich häufig. Weiter im Osten überwiegen dann die Druckabnahmen bei Temperaturfall oben.

Der Unterschied der westlichen (72 Prozent) und östlichen (35 Prozent) extremen Werte beträgt auch hier 37 Prozent, immerhin eine sehr erhebliche Größe.



Häufigkeit von Druckanstieg in den einzelnen 5°-Feldern bei Temperaturfall an den Bergstationen (in Prozent).

Die Verteilung ist auch hier in allen Monaten dieselbe; Fig. 2 gibt in graphischer Darstellung die Verteilung der Häufigkeit von Druckanstieg unten bei Temperaturfall an den Bergstationen.

Die Verteilung der Druckänderungen in Mitteleuropa bei positiven und negativen Temperaturänderungen auf den Bergobservatorien zeigt somit eine bestimmte Gesetzmäßigkeit. Die gefundene Verteilung kann beim Vorübergange von barometrischen Steig- und Fallgebieten von Westen nach Osten nur dadurch zustande kommen, daß die Vorderseite der Fallgebiete des Luftdrucks in der Mehrzahl der Fälle in der Höhe von einer Temperaturzunahme, ihre Rückseite dagegen von einer Temperaturabnahme begleitet ist: dementsprechend müßte die Vorderseite der Steiggebiete des Luftdrucks in der Höhe von einer Temperaturabnahme, ihre Rückseite aber von einer Temperaturzunahme begleitet sein. Bei diesen Verhältnissen könnte sich dann bei Temperaturanstieg bezw. Temperaturfall an den Bergstationen im allgemeinen Durchschnitte eine den früheren Zahlen ähnliche Verteilung der Druckänderungen über Mitteleuropa ergeben.

Mit dem vorhandenen Zahlen- und Kartenmaterial war es aber auch möglich, direkt nachzusehen, welche Temperaturänderungen die Bergstationen melden, wenn ihr Gebiet auf der Vorderseite, im Zentrum oder auf der Rückseite eines barometrischen Fall- bezw. Steiggebietes liegt. Ich untersuchte daher die Verteilung der Temperaturänderungen in der Höhe im Gebiete eines Druckfeig- bezw. Fallgebietes an der Erdoberfläche. Es wurde hierbei natürlich Rücksicht auf die Zugrichtung der Isallobarengebiete genommen. Das Ergebnis dieser Auszählung ist in folgender Tabelle II mitgeteilt.

Vorderseite und Zentrum eines barometrischen Fallgebietes an der Erdoberfläche sind in der Höhe von einer Temperaturzunahme begleitet; dagegen zeigt die Rückseite in den

Tabelle II.

Die Bergobservatorien melden eine ... Temperaturänderung	Fallgebiet						Steiggebiet						Angabe der	
	Vorderseite		Zentrum		Rückseite		Vorderseite		Zentrum		Rückseite		berücks. Fälle	überhaupt
	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−		
Winter	15	0	13	3	3	9	2	15	0	10	9	10	89	98
Frühling	15	1	10	0	4	15	4	9	2	10	10	2	82	92
Sommer	18	0	9	2	2	11	5	14	1	7	10	1	80	92
Herbst	22	2	4	4	7	14	3	16	1	11	18	2	104	106
Jahr	70	3	36	9	16	49	14	54	4	38	47	15	355	388
in Prozenten . . .	96	4	80	20	25	75	21	79	10	90	76	24		

meisten Fällen eine Temperaturabnahme. Bei einem barometrischen Steiggebiete gilt das dementsprechende. Vor- und Rückseite der Druckänderungsgebiete verhalten sich also verschieden, nahezu konträr.

Die Steig- und Fallgebiete des Luftdrucks fallen also in der Höhe nicht mit den Fall- bezw. Steiggebieten der Temperatur zusammen, sondern sind gegen erstere nach vorne vorgeschoben. Untersucht man die Temperaturänderungen in der Höhe in Steig- und Fallgebieten des Luftdruckes unten, so ist es nicht gleichgültig, ob man sich auf der Vorderseite, im zentralen Teile oder auf der Rückseite eines Isollabarengebietes befindet. Nimmt man die Zahlen ohne Rücksicht auf die Lage im Druckänderungsgebiete zu Mitteln, so wird das Resultat ganz unentschieden. Hann hat vor kurzem in seiner Abhandlung „Die gleichzeitigen interdiurnen Luftdruck- und Temperaturänderungen auf dem Sonnblickgipfel und zu Salzburg“* die Luftdruck- und Temperaturänderungen auf dem Sonnblick und zu Salzburg in Fall- und Steiggebieten der Luftdrucke untersucht und gefunden, daß das Resultat ein „unbefriedigendes, d. h. kein entschiedenes“ ist. Die Ursache dafür zeigt sich nun darin, daß Vor- und Rückseite der Druckänderungsgebiete sich in der Höhe konträr verhalten und im allgemeinen Mittel zum Teil gegenseitig aufheben. Das Resultat wird dann unentschieden. Eine Trennung von Vor- und Rückseite der einzelnen Gebiete ist unbedingt notwendig, und das Ergebnis wird ein entschiedenes, wie obige Zahlen, die allerdings nur aus einem Jahrgange stammen, zeigen.

Das Resultat, das wir hier gefunden haben, ist zum Teil bereits in Traberts Untersuchungen der Druckänderungen unter „kalten und warmen Luftsäulen“ enthalten. Der Unterschied besteht nur in der Untersuchungsmethode. Trabert geht von den Temperaturverhältnissen in der Höhe aus und sucht nach den dazugehörigen Druckänderungen unten; wir gehen von den Druckänderungsgebieten unten aus und sehen nach den Temperaturänderungen oben. Sehen

* Sitzungsberichte der Wiener Akademie, B. 122. 1913.

wir uns die graphische Darstellung von Traberts Ergebnissen in der Figur 5 auf Seite 171 des V. Bandes der „Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre an* und schließen wir von den Luftdruckänderungen unten auf die Temperaturänderungen oben, so finden wir auch hier auf der Vorderseite und im zentralen Teile des barometrischen Fallgebietes eine Temperaturzunahme in der Höhe, auf der Rückseite des Fallgebietes aber bereits eine Temperaturabnahme. Für das barometrische Steiggebiet gilt das umgekehrte. Wir finden somit dasselbe Ergebnis aus den Lindenberger Aufstiegen wie aus den Bergbeobachtungen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß das verschiedene Verhalten der einzelnen Teile der Fall- und Steiggebiete des Luftdrucks in bezug auf die sie begleitenden Temperaturänderungen in der Höhe die Ursache davon ist, daß die Untersuchung von zusammengehörigen Druck- und Temperaturänderungen zu keinem befriedigenden Resultate führt; die Rückseiten bringen in der Mehrzahl der Fälle bereits den Umschlag, den jene, welche die Druckänderungen als thermisch bedingt annehmen, erst im nachfolgenden Isallobarengebiete erwarten. Der Luftdruck fällt unten noch, während oben die Temperatur bereits fällt bezw. der Druck steigt unten noch, während in der Höhe die Temperatur schon in Zunahme begriffen ist. Nicht das wahllose Zusammengehören von positiven und negativen Druck- und Temperaturänderungen liefert beim Zusammennehmen aller Zahlen zu einem Mittel das unentschiedene Resultat, sondern das Zusammenfassen von zwei Gruppen von Zahlen, die einander konträr sind.

Wenn nach einem Barometerfall unten bei Temperaturzunahme oben der Luftdruck unten noch weiter fällt, während oben die Temperatur eine fallende Tendenz annimmt, oder wenn, nach einem Barometeranstieg unten bei Temperaturabnahme oben, unten der Luftdruck weiter steigt, oben aber die Temperatur zu steigen beginnt, ist zu erwarten, daß im ersten Falle dem Druckfallgebiete ein Steiggebiet, im zweiten Falle dem Steiggebiete des Luftdrucks ein Fallgebiet auf dem Fuße rasch nachfolgt. Das Auftreten dieses Verhältnisses ist immer ein gutes Anzeichen für die erwähnte Folge von Druckänderungen; so können die Temperaturänderungen, die man auf den Bergstationen beobachtet, häufig gute Dienste zur Bestimmung der zu erwartenden Druckänderungen im Alpenvorlande leisten.

---

* In Defant, Die Windverhältnisse in kalten und warmen Luftsäulen usw. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, V. Band, 3. Heft.

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im August 1914.

Wenn auch ein mehrfacher Wechsel in der Witterung des diesjährigen Auguſt eintrat, ſo herrſchte doch ruhiges, trockenes und heiteres Sommerwetter vor, und um den 10. ſowie am Schluß des Monats ſtieg die Temperatur zu hochſommerlichen Werten an.

Bei Beginn des Monats lag hoher Luftdruck über Mitteleuropa, während von Nordweſten her eine umfangreiche Depreſſion heranrückte. Mit Ausnahme von Nordweſtdeutſchland, wo bereits Regenfälle auftraten, war es überall trocken und mäßig warm. In der Folgezeit wurde dann Deutſchland wiederholt von Teildepreſſionen durchzogen, ſodaß veränderliches und kühleres Wetter mit mehrfachen Regenfällen einſetzte, die meiſt von Gewittern begleitet waren. Am 9. breitete ſich von Südweſten her hoher Luftdruck über den Kontinent aus. Es heiterte allgemein auf, und die Temperatur nahm ſtark zu, ſodaß am 10. und 11. an vielen Orten 30° überſchritten wurden. Dies heitere und ſonnige Wetter blieb faſt ununterbrochen bis zum Anfang des letzten Monatsdrittels beſtehen, doch nahm die Temperatur langſam ab, da mit Verlagerung des Hochdruckgebietes nach Norden und dem Auftauchen einer umfangreichen Depreſſion im Oſten die Winde nach Norden und Nordoſten drehten. Abgeſehen vom Nordoſten, wo dieſer tiefe Luftdruck ſeinen Einfluß geltend machte, traten nur ganz vereinzelte Gewitterregen auf, wenn Teildepreſſionen von Weſten und Süden her nach Deutſchland vorſtießen. Erſt am 21. und 22., als Mitteleuropa von mehreren Tiefdruckausläufern bedeckt war, wurden die Regenfälle allgemeiner und auch ergiebiger. Doch bereits am 22. kam wieder hoher Luftdruck zur Herrſchaft, der in Norddeutſchland bis zum Monatsſchluß Einfluß auf die Witterung bekam. Trockenes, heiteres und ſehr warmes Wetter war die Folge. In Süddeutſchland wurde das Sommerwetter in der Zeit vom 25. bis 27. nochmals durch Gewitter und ſtrichweiſe Regenfälle, verbunden mit geringer Abkühlung, unterbrochen.

Die mittlere Monatstemperatur entſprach im Nordoſten ungefähr der normalen, im übrigen Gebiete war ſie um 1 bis $1\frac{1}{2}$° zu groß. Die höchſten Tagestemperaturen überſchritten außer im Nordweſten und an der Küſte am 10. und 11. überall 30°, im Südweſten vielfach ſogar 32°. Hier gab es in tieferen Lagen mehr als 15 Sommertage, während ſonſt nur an 10, im Küſtengebiet nur an 5 Tagen 25° erreicht wurden. Andererſeits ſank die Temperatur in den Nächten, beſonders um die Monatsmitte, mehrfach unter 10°, und die tiefſten Werte des Monats gingen vielfach auf 5° herab.

Die Niederſchläge waren nur im Südweſten häufiger. Da ſie faſt ausſchließlich in Begleitung von Gewittern auftraten, war die Verteilung der Geſamtmenge ſehr unregelmäßig. Im größeren Teile von Süddeutſchland und an einigen Orten Norddeutſchlands, wo ſtarke Regengüſſe niedergegangen waren, wurde der vieljährige Durchſchnitt überſchritten. Groß war der Überſchuß in Oberſchleſien, wo ein Gewitterregen allein mehr als 70 mm brachte. Sonſt wurde meiſt nur die Hälfte bis $\frac{3}{4}$, im Nordoſten teilweiſe nur $\frac{1}{4}$ der normalen Menge gemeſſen.

Die mittlere Bewölkung war ſelbſt für einen Sommermonat ſehr klein. Nur im Nordoſten kamen heitere Tage in geringerer Zahl vor. Sonſt wurden überall 10, im Südweſten ſogar mehr als 10 heitere, dagegen nur ſechs bis acht trübe Tage beobachtet. Dementſprechend war die Sonnenſcheindauer überall zu groß, im mittleren Binnenlande und im Südweſten um mehr als 20%.

Dr. K. Joeſter.

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im September 1914.

Von A. Kopfmüller in Friedrichshafen.

Vom 2. September ab konnten die Fahrten mit dem Drachenboot wieder aufgenommen werden. Verschiedener Umstände halber beschränkte man sich jedoch nur auf täglich eine Fahrt. Es wurde an 23 Werktagen je ein Fesselaufstieg gemacht, darunter ein Drachenaufstieg. An zwei Tagen mußte die Fahrt wegen starken Sturmes unterbleiben. Die Fesselballonaufstiege erreichten eine mittlere Höhe von 3755 m über N. N., unter dem Mittel blieben mit dem Drachenaufstiege 9 Aufstiege, 4 mal wurden 5000 m überschritten, das Maximum betrug 6270 m. Windmessungen wurden täglich gemacht, im Mittel bis zu 4085 m.

Nach der Lage der Nullgradisotherme, die im mehrjährigen Mittel im Laufe des September von 3300 m auf 3000 m sinkt, ist die Temperaturabnahme in diesem Monat gut zu beobachten. Vom 10. ab erreicht die Nullinie kaum noch das Mittel. Nur vom 5. bis 7. herrschte in Bodennähe vorübergehend tiefere Temperatur, ebenso vom 13.—14. Am 19. trat durch alle Höhen ein allgemeiner Temperaturrückgang ein, der bis Monatsschluß anhielt mit einer kurzen Unterbrechung vom 26. bis 28. Die tiefsten Temperaturen wurden am 21. gemessen, die höchsten am Anfange des Monats.

Einen Überblick über die Windverhältnisse im September bis Säntishöhe ergibt folgende Tabelle.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m und 2500 m über N. N.

	1500 m		2500 m			1500 m		2500 m			1500 m		2500 m	
1.	NE	3	C		11.	WSW	4	WSW	5	21.	NW	4	NNW	4
2.	ENE	4	NNW	3	12.	W	12	—	—	22.	N	3	NNE	5
3.	WSW	4	WNW	4	13.	W	16	—	—	23.	ENE	8	ENE	10
4.	WSW	5	W	9	14.	WSW	13	—	—	24.	E	14	ENE	12
5.	SE	2	WNW	5	15.	WSW	15	W	15	25.	ENE	4	ENE	8
6.	E	4	NE	2	16.	W	10	WSW	16	26.	C		NE	6
7.	W	2	SW	1	17.	W	8	W	12	27.	W	8	WNW	10
8.	W	6	WSW	2	18.	WSW	18	W	17	28.	W	12	NW	9
9.	S	6	SE	5	19.	WSW	16	—	—	29.	NW	5	NW	10
10.	W	8	S	4	20.	W	12	—	—	30.	ENE	1	NNW	6

Bis zum 9. herrschte antizyklonale Wetterlage, darauf zyklonale mit teilweise sehr großen Gradienten der Isobaren, am 22. ging sie wieder in antizyklonale über. Dementsprechend waren in den unteren Schichten im ersten Monatsmittel bei durchweg heiterem Wetter mäßige Winde aus dem NE-Quadranten zu beobachten, mit Ausnahme des 3. und 4., wo bis in die größten Höhen West von mittlerer Stärke wehte, im zweiten Drittel bei meist bedecktem Himmel starke westliche und südwestliche Winde, die von ca. 1500 m ab öfters zum Sturm anwuchsen, im letzten Drittel herrschte wieder die östliche Richtung vor mit Ausnahme vom 26. bis 29., an welchen Tagen der Wind aus dem SW-Quadranten kam.

Vorboten und Folgeerscheinungen von Stürmen.

Von A. Beukemann auf Helgoland.

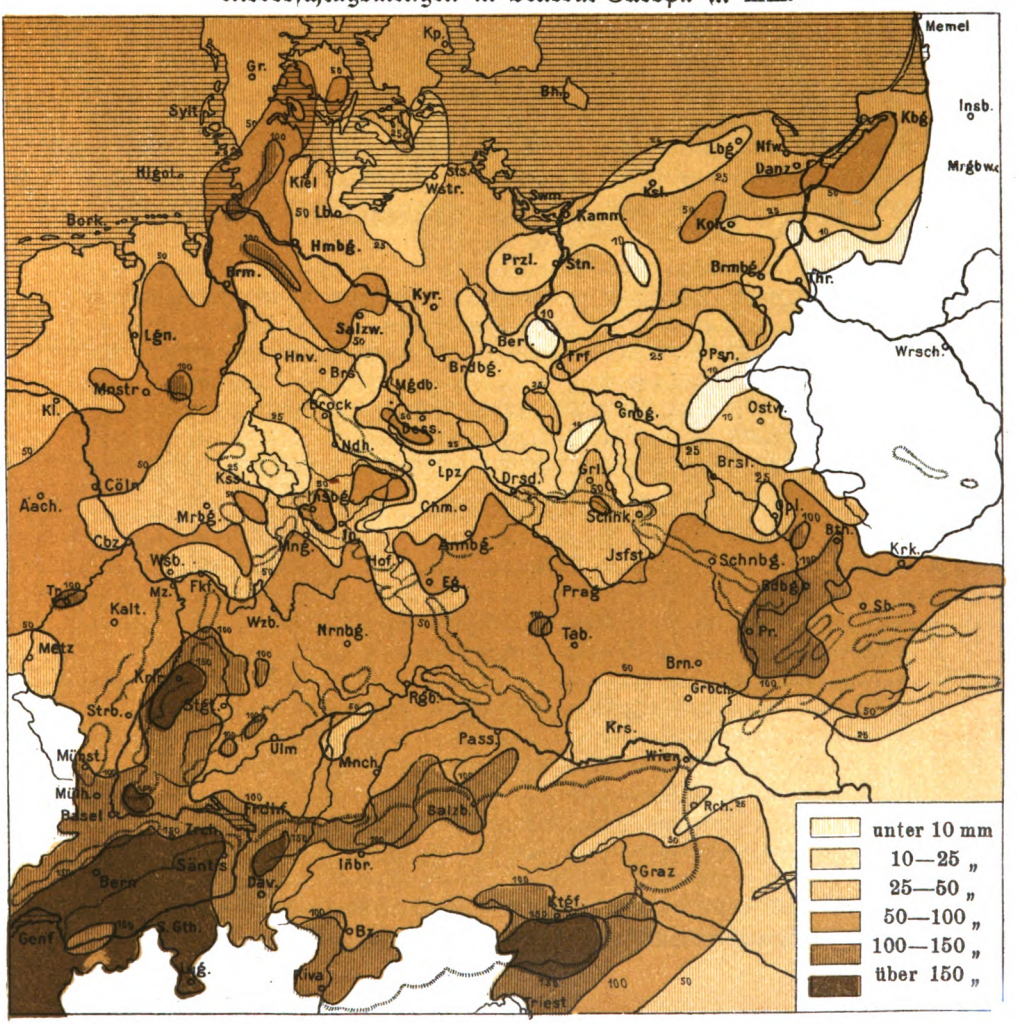
Das Entstehungsgebiet der Tiefdruckwirbel liegt im allgemeinen in dem Gebiete niederen Luftdruckes zwischen den Passaten oder Monsunen. Im In-

Karten-Beilage zur Meteorologiſchen Monatsſchrift „Das Wetter“.
1914. Heft 10.

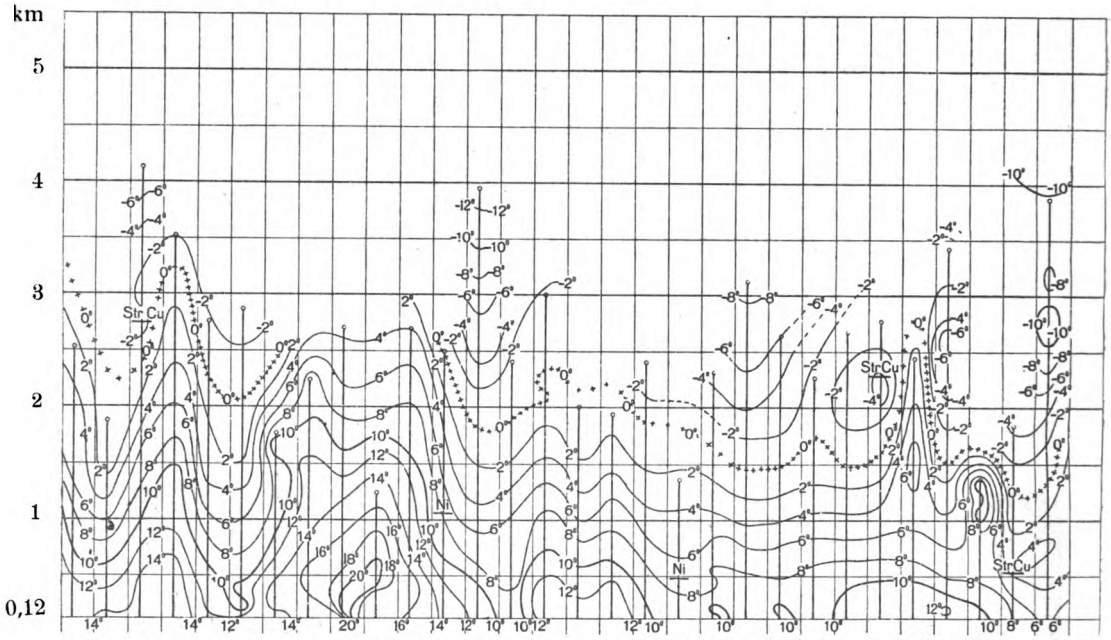
Infolge des Krieges fehlen alle meteorologiſchen Beobachtungen aus dem Weſten und Oſten Europas; das Zeichnen der mittleren Iſobaren- und Iſothermenkarten iſt deshalb nicht mehr ausführbar.

Auguſt 1914.

Niederſchlagsmengen in Zentral-Europa in mm.



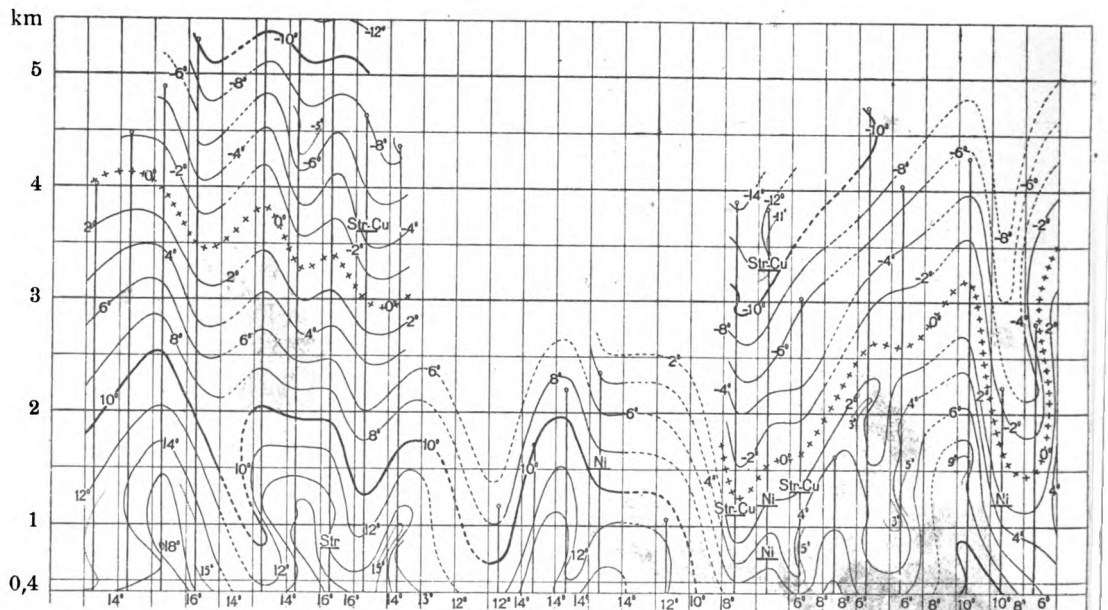
Die Temperatur der oberen Luftschichten im September 1914



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30.

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

dischen Ozean, Westatlantik und Westpazifik sind die beobachteten Schwankungen des Luftdruckes am größten; diese Gebiete sind es, welche hauptsächlich als die Geburtsstätten oft schwerer, verderbenbringender Stürme anzusehen sind. Für Westindien kann man den Meeresteil nördlich von Surinam und östlich der Inseln Guadeloupe und Martinique dafür annehmen. Für den südlichen Indischen Ozean hat die Insel Mauritius den Namen für die Wirbelstürme hergegeben, da in ihrer Nähe der Wendepunkt der Bahnen liegt. Weniger übersichtlich sind die Verhältnisse im Arabischen Meere und im Busen von Bengalen.

Das Sturmfeld rückt vom Entstehungspunkte aus zuerst in westlichem vom Äquator wegziehenden Kurse vorwärts, schreitet dann in meridionaler Richtung weiter, um schließlich nach Osten polwärts strebend umzubiegen.

Eine mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wirbel, die zuweilen durch vom hohen Norden herablangende Hochdruckgebiete eine Ablenkung erfahren, läßt sich ermitteln. Die Wirbel bewegen sich mit einer täglichen Geschwindigkeit von rund 400 englischen Meilen, d. i. in ungefähr 35° Breite von 7 Längengraden pro Tag. Eine nach 30jährigen Mittelwerten angestellte Untersuchung hat eine mittlere Geschwindigkeit von rund 32 englischen Meilen pro Stunde ergeben, daraus folgt als mittlere Geschwindigkeit dieser Wirbel für 35° Breite rund 13 Grad pro Tag. Zwischen diesen beiden Werten 7 und 13 Grad pro Tag dürfte demnach der richtige Wert der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wirbel liegen. Diese Geschwindigkeit ist in den Wintermonaten etwas größer, in den Sommermonaten kleiner, im Durchschnitt ist auch die Geschwindigkeit über dem Festlande größer als über den Wasserflächen. Wo die Wirbel mehr in der Richtung des Breitengrades vorwärts schreiten, wandern sie rascher, um in der Gegend der Umkehrpunkte oder der meridionalen Richtung am langsamsten vorwärts zu rücken. Später ist ihre Geschwindigkeit wieder größer.

Zum Durchlaufen der Strecken Japan-Amerika gebrauchen die Wirbel durchschnittlich 20—25 Tage, für Amerika-Europa etwa 8—12 Tage.

Wenn nun z. B. in Irland das Barometer in bestimmter Zeit um einen gewissen Betrag fällt, telegraphieren die Beobachter sofort an ihre englische Zentralstelle. Sinkt das Barometer noch weiter, so wird von England aus auch die Hamburger Seewarte benachrichtigt. Letztere warnt nötigenfalls alle Küstenorte, sowie die Leuchttürme, Signalstationen und Feuerschiffe. Die Sturmsignale sind leicht zu verstehen, wenn man Bezug auf den Kompaß nimmt. Es bedeuten:

Ein schwarzer Kegel, Spitze nach oben = Nordwest-Sturm
Zwei schwarze „ „ „ „ = Nordost-Sturm
Ein schwarzer „ „ „ unten = Südwest-Sturm
Zwei schwarze „ „ „ „ = Südost-Sturm
Ein schwarzer Ball = Achtung! Atmosphärische Störung.

Neuerdings werden diese Sturmsignale während der Nacht durch Laternen ersetzt. Es bedeuten:

Zwei rote Laternen übereinander = Nordwest-Sturm
Zwei weiße „ „ = Südwest-Sturm
Eine rote Laterne und darunter eine weiße = Nordost-Sturm
Eine weiße „ „ „ „ rote = Südost-Sturm
Zwei rote Laternen nebeneinander = Achtung! Atmosphärische Störung.

Außerdem sind im Interesse der Schiffahrt seit Oktober vorigen Jahres die sogenannten Wetterfunkentelegramme eingeführt. Diese gehen gleichfalls von der Seewarte aus an die Signalstationen. Sie enthalten kurze Angaben über die Lage der Hoch- und Tiefdruckgebiete und die voraussichtliche Windrichtung

und Windstärke für den folgenden Tag. Den vorbeifahrenden Schiffen werden sie auf Verlangen gegen eine besondere Gebühr übermittelt.

Im Laufe der Beobachtungen und durch Bestätigung von Helgoländer Fischern lassen gewisse Vorgänge Schlüsse auf das kommende Wetter folgern. So stellen sich Zugvögel im Herbst, namentlich bei westlichen Winden und trübem Wetter, ein. Nachts werden sie durch das Blinkfeuer des Leuchtturmes irregeleitet, sie umkreisen dasselbe und gehen oft recht zahlreich durch kräftiges Anfliegen an den Leuchtturm zu Grunde. Ihr Auftreten bei westlichen Winden läßt auf eine Änderung der Windrichtung schließen, da sie in höheren Breiten eine für sie günstigere Zugrichtung, vornehmlich eine nordwestliche bis nordöstliche, benutzen.

Vereinzelt sind im Winter hier Schwäne und Gänse beobachtet worden; sie haben infolge anhaltender strenger Kälte die nördlichen Gegenden verlassen, ihr Auftreten läßt auf den Eintritt großer Kälte für längere Zeit schließen.

Wenn Möwen in Mengen in der Nähe des Strandes oder über dem Rande der Klippe kreisen, so ist mit dem Eintritt von Niederschlägen und stürmischen Wetter zu rechnen, dagegen ist ihr Verweilen auf dem Wasser ein Anzeichen von gutem Wetter.

Im Wasser verraten weitere Anzeichen dem aufmerksamen Beobachter das Herannahen einer Depression. Es macht sich eine hohle Dünung bemerkbar, die aus der Gegend des herannahenden Sturmes läuft. Nachts leuchtet das Meer zuweilen stark, es ist vielleicht ein Einfluß der Druckänderung auf die feinen Organismen im Wasser. Das Wasser ist vordem ziemlich sichtig, d. h. man kann den Grund in mäßigen Tiefen gut unterscheiden, die Oberfläche ist stellenweise schlicht und nimmt eine bleierne Farbe an.

Der Horizont ist im Westen scharf und klar abgegrenzt, das Morgenrot ist stark ausgeprägt und das Abendrot nimmt zuweilen Purpurfarben an.

Im Luftmeere ziehen feine ineinandergeschobene spinnwebenartige Wolken vom fernen Minimum heran. Sonne und Mond umgeben sich mit einem perlmutterartig schillernden Hof, während die Sterne zwischen den Wolkenlücken stark leuchten und flimmern.

Wenn sich im Winter nachts Reif bildet, so ist eine Witterungsänderung mit Niederschlägen nach einem oder zwei Tagen zu erwarten.

Ein starker Weststurm verursachte 1911 eine Sturmflut, die Verfasser zu beobachten Gelegenheit gehabt hat und die hier näher behandelt werden soll.

Ein außergewöhnlich tiefes Minimum von 705 mm lagerte vom 3. bis 5. November 1911 nördlich Schottland. Am 5. November, dem Tage des Vollmonds, begann dasselbe nachmittags in östlicher Richtung fortzuschreiten. Der Wind frischte erheblich auf und erreichte bis abends 8 Uhr durchschnittlich Stärke 9—11 aus West mit öfteren Regenböen und Gewitter mit Hagel am folgenden Morgen. Zwischen 10 und 12 Uhr abends wurde sogar Stärke 12 gemessen. Das Wasser war inzwischen bis zum Flutstande um 12 Uhr nachts auf $2^1/_2$ m über Normal gestiegen. Ein Aufenthalt auf der 52 m hohen Südspitze war mit Lebensgefahr verknüpft, hier war die Gischt von den gegen den Felsen anstürmenden Wogen deutlich bemerkbar. Soweit es der Ausblick durch den zuweilen sichtbaren Vollmond ermöglichte, war das Meer weiß von Schaum. Gegen die Westseite der Hafenmauer türmten sich die Wogen bis annähernd 30 m Höhe in ca. 100 m Ausdehnung.

Inzwischen hatten verschiedene im Hafen liegende Segler Notfackeln ausgesetzt. Das Rettungsboot ging darauf unter den schwierigsten Verhältnissen, an einem Tau befestigt, von der Landungsbrücke ab, da ein Aufziehen der Segel

unmöglich war. Die Rettungsstation Helgoland der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger telegraphierte hierzu:

> Am 5. November abends zwischen 10 und 12 Uhr von den drei deutschen Tjalken „Elisabeth", „Gesina" und „Friederike", sämtlich aus Westrhauderfehn, acht Personen gerettet durch das Rettungsboot „Claus Dreyer" der Station. Weststurm Stärke 12.

Infolge des Hochwassers wurde das Vorland der Insel überflutet und der Nordstrand stark beschädigt. Die Düne büßte an ihrem südwestlichen Ende ganz erheblich ein, von den Sandhügeln wurde ein Teil von 120 m Länge und 40 m Breite abgerissen und fortgeschwemmt.

Hieran anschließend sei noch ein wenig beachtetes Gebiet berührt, nämlich die Einflüsse von Mond und Sonne auf das Wetter und die Möglichkeit, auf die Epochen gesteigerter Sonnentätigkeit Wettervoraussagen auf längere Zeit zu basieren.

Das Auftreten dieser gesteigerten Sonnentätigkeit wird durch die Beobachtung der zuweilen spärlichen Sonnenflecken-Signale, noch mehr aber durch andere atmosphärische Erscheinungen, wie Gewitterbildung, feinstreihige Federwolken und Sonnen- und Mondringe bestätigt. Die Streifungsrichtung der Federwolken weist sogar auf die Betätigung der eingangs erwähnten Herdgebiete des Westatlantik (westliche Richtung) oder des Westpazifik (nördliche Richtung) hin.

Wenn wir z. B. von großen Sturmschäden und Schiffsstrandungen bei den Philippinen, Japan oder Ostsibirien lesen, dann können wir etwa vier Wochen später diese Stürme in Europa erwarten. Kontrolle gestatten dieselben, wenn nach etwa zwei Wochen Sturmmeldungen aus Amerika einlaufen. Mit vermehrter Sicherheit sind sie dann nach etwa zwei Wochen an europäischen Gestaden zu erwarten, gewöhnlich gebrauchen sie 8—12 Tage.

Im Laufe der genauen Verfolgung dieser Zugstraßen lassen sich tatsächlich Wetterprognosen für längere Zeit im Voraus stellen. Einige besonders wichtige Beispiele mögen hier erwähnt werden.

In der zweiten Oktoberwoche 1913 war eine Epoche gesteigerter Sonnentätigkeit zu verzeichnen, außerdem waren vom 7.—15. Oktober feinstreihige Federwolken am Morgenhimmel sichtbar. Ihre vorwiegend nördliche Streifungsrichtung wies auf die Betätigung des westpazifischen Hauptherdes hin. Die Sturmfolgen waren darauf durch schwere Schiffskatastrophen unterm 15. Oktober aus Manila auf den Philippinen, am 17. aus Japan und am 21. aus Ostsibirien bestätigt. Das Sturmfeld zog nach Osten weiter und suchte Amerika am 10. und 11. November heim. Am 12. November kabelte New-York Berichte von schweren Schneestürmen und nachfolgender Kälte. Derartige Kältewellen stellen sich oft im Rücken entsprechend schwerer Sturmfelder ein. Bereits am 18. November erreichte das Sturmfeld unsere Gestade. Ein Minimum von 730 mm lagerte über dem Nordmeer mit Ausläufer über England, am 19. mit Ausläufer 737 mm über Südschweden, während das Maximum mit 770 mm über Frankreich und Süddeutschland lagerte. Darauf traten in Nord- und Mitteleuropa stürmische südwestliche und später nordwestliche Winde ein, die mehrere Schiffsunfälle zur Folge hatten.

In Helgoland wurde in der Nacht des 18. über 40 Sekundenmeter, d. i. Windstärke 12, gemessen. Die im Bau befindliche Hafenmauer des neuen Kriegshafens wurde mehrfach beschädigt und die Düne büßte an ihrer südwestlichen Ecke wieder einen Teil der Sandhügel ein.

Eine neue Epoche gesteigerter Sonnentätigkeit um Mitte November, signalisiert durch die vierte Sonnenfleckengruppe des ganzen Jahres, ferner in der Atmosphäre durch Gewitterstürme und feinstreihige Federwolken hatte Stürme für den westlichen Nordpazifik in der zweiten und dritten Novemberwoche zur Folge. Es handelte sich um schwere Schiffsstrandungen bei den Philippinen, Japan und China.

Aus Amerika liefen Ende November Sturmnachrichten ein. Bereits am 9. Dezember erschien das erste Minimum von 720 mm überm Nordmeer mit einem Ausläufer zum Kanal; infolge starken Barometerfalles über Skandinavien ließ die Seewarte den Signalball aushängen. Das zweite Minimum erschien am 12. Dezember mit 735 mm überm Nordmeer und Ausläufer 738 mm nördlich Schottland, am 13. lagerte der Ausläufer mit 738 mm über Mittelskandinavien. Der Sturm, welcher Stärke 7—9 aus Nordwest erreichte, war von öfteren starken Regen- und Hagelböen begleitet. Von Ostdeutschland lagen Gewittermeldungen vor.

Diese Sturmbildung im westpazifischen Hauptherdgebiete stand aber nicht allein in der Erdatmosphäre, besonders trat auch das westatlantische Herdgebiet in Erscheinung, das seine Sturmgebilde gewöhnlich über Westindien längs der Küste der Vereinigten Staaten nach Osten, seltener über den Nordatlantik nach Norden entsendet. Ebenfalls wurden Ende Oktober heftige Stürme an der marokkanischen Küste, dem Nebenherde der tropischen Wirbelstürme, gemeldet, sie forderten Opfer von der Schiffahrt im Arabischen und Roten Meere. Es handelte sich überhaupt um eine ganze Reihe von Sturmerscheinungen, die der neuen Epoche gesteigerter Sonnentätigkeit entsprang.

Von Amerika wurden zwar keine Sturmnachrichten gekabelt, doch erschien das Sturmfeld in der ersten Dezemberwoche an europäischen Gestaden. Infolge eines Minimums von unter 735 mm nordwestlich Schottland wurde am 3. Dezember von der Seewarte das Signal für Südweststurm veröffentlicht. Da die Temperaturen in Schottland und Skagen sehr niedrig waren, schlug das Minimum eine südöstliche Bahn ein und lagerte am 4. Dezember mit 730 mm über Südnorwegen. Stürmische Winde in Stärke 7—9, verbunden mit hohem Seegang waren die Folge, außerdem wurde wieder Gewitter beobachtet. Diese Erscheinung tritt fast nur auf der Südostseite besonders tiefer Wirbel auf.

In der zweiten Dezemberwoche war wieder eine ähnliche Sturmbildung zu verzeichnen. Neue Schiffsstrandungen wurden von der marokkanischen und arabischen Küste gemeldet. Damit traf eine auffallende Neigung zur Gewitterbildung seit dem 15. November zusammen. Feinstreihige Federwolken, die vor allem am Morgenhimmel des 13. und 15. November auftraten, wiesen nach dem westpazifischen Herdgebiete der tropischen Wirbelstürme hin. Unterm 7.—9. Dezember wurden bereits von Westamerika schwere Schneestürme mit nachfolgender Kältewelle gemeldet. Diese Folgeerscheinungen machten sich auch an unseren Gestaden deutlich bemerkbar. Am zweiten Weihnachtstage trat ein Minimum von 735 mm südwestlich Islands mit einem Ausläufer nach dem Skagerak auf, das Maximum lagerte mit 778 mm über Frankreich. Die Zugstraße dieses Minimums war durch den Ausläufer und die niedrigen Temperaturen von Südnorwegen und Skagen genau zu bestimmen. Am 27. Dezember lagerte das Minimum von 730 mm über dem Kattegatt, das Maximum war bis Italien zurückgedrängt. Die Seewarte veröffentlichte am 26. das Signal für Südweststurm. In der Nacht des 26. erreichte der Sturm die Stärke 9—11. Am 27. herrschte Nordwest Stärke 8 mit zeitweisen Graupel- und Hagelböen und wiederum Gewitter-

erscheinungen. An den folgenden Tagen gingen die Temperaturen überall zurück; am 29. Dezember trat Schneefall ein, welcher namentlich am 30. im Ostseegebiet und Mitteldeutschland sehr ergiebig war.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß, wenn sich in Norddeutschland eine zusammenhängende Schneedecke befindet, dann nicht selten Hochdruckgebiete von Norden oder Nordwesten heranziehen, die kältere Winde und eine allmähliche Aufheiterung zur Folge haben. So zog am 29. Dezember ein Maximum von 765 mm westlich von Schottland heran, verstärkte sich und wich mit 780 mm bis zur Biscayasee zurück, infolge eines am 2. Januar bei Island aufgetretenen, in südöstlicher Richtung fortschreitenden stärkeren Tiefdruckgebietes. Entstanden ist dieses Gebiet in der ersten Dezemberwoche in Ostasien, es schlug die östliche Bahn ein und trat in der vierten Woche in Nordamerika auf.

Bereits am 9. Januar erschien über Skandinavien ein kräftiges Hochdruckgebiet, welches am 12. Januar den höchsten Stand von 787 mm über Südskandinavien erreichte.

Endlich soll noch ein Sturmtief aus dem Hauptgebiete des Westatlantik Erwähnung finden. In der vierten Februarwoche schilderten Zeitungsmeldungen einen starken Schneesturm von Westamerika. Das Sturmfeld erreichte unsere Gestade in der ersten Märzwoche, ein Minimum von 725 mm erschien am 6. März über der nördlichen Nordsee. Es brachte nur Sturmböen aus Nordwest bis Stärke 8, da das Maximum weiter entfernt und niedrig war. Der am 6. März geplante Kaiserbesuch wurde dann sturmeshalber aufgegeben.

Gerade diese Vorausberechnung der Stürme füllt wegen der langen Befristung eine beträchtliche Lücke in dem bisherigen Sturmwarnungswesen aus. Natürlich gelangen zu uns nur die kräftigsten dieser Sturmtiefs. Da sie gerade die schwersten Wetterkatastrophen zur Folge haben, ist am ersten Veranlassung gegeben, solche Ereignisse herüberzukabeln. Diese zunächst in die Tageszeitungen gelangenden Meldungen, sowie Schiffsunfälle bieten das Material zur weiteren Vorausberechnung. So kann durch aufmerksames Verfolgen der westpazifischen Stürme auf ihrer weiten Reise die Sturmwarnung in zweiter und dritter Annäherung immer genau bestimmt werden.

Das dieser Kontrolle zugrunde liegende Nachrichtenmaterial, in der Hauptsache Zeitungsnachrichten, ist nicht immer zuverlässig, auch kommt manches aus entlegenen Gebieten ziemlich spät, um noch verwertet zu werden. Für die Verbesserung dieses Materials kann die Schiffahrt selbst das meiste tun. Selbst die Funkentelegraphie kann uns die Nachrichten noch nicht früh genug verschaffen, da die drahtlosen Meldungen von Schiffen, auf denen sich nicht so große Apparate, wie an festen Landstationen aufstellen lassen, nicht weit genug reichen. Die Vervollkommnung der immer mehr in Aufnahme kommenden funkentelegraphischen Einrichtungen, um uns schnelle und zuverlässige Nachrichten vornehmlich von der nordamerikanischen Ostküste und der östlichen Teile des Atlantischen Ozeans bringen zu können, dürfte jedoch nur noch eine Frage kurzer Zeit sein.

Luftwärme, Niederschläge und Sonnenscheindauer im Jahre 1913.

Von Mittelschullehrer P. Richter in Wittenberge.

Die nachfolgenden Berechnungen gründen sich auf den „Zehntägigen Witterungsbericht für die Landwirtschaft", der von der Deutschen Seewarte veröffentlicht wird. Sie umfassen in bezug auf Luftwärme und Niederschläge

die Meldungen von 51 Beobachtungsstellen*, von denen 16 an der deutschen Nord- und Ostseeküste, 9 im westlichen und 16 im östlichen Teile Mitteldeutschlands, sowie 10 in Süddeutschland liegen. Bezüglich der Sonnenscheindauer wird auf die Vorbemerkung zu dem betreffenden Abschnitt verwiesen. Die vorjährigen Zahlen sind nur teilweise zum Vergleich herangezogen worden. Im übrigen sind die Zahlen für 1912 aus dem 31. Jahrgang dieser Monatsschrift, Heft 1 und 2, und die für 1911 aus dem 29. Jahrgang, Heft 5, zu ersehen.

I. Luftwärme.

Das Jahresmittel** der Luftwärme betrug im Jahre 1913: 8.8° C, also 0.9° mehr als 1912, aber trotzdem noch 1,0° weniger als 1911. Der mittlere Jahreswert der höchsten Tagesgrade (Maxima) belief sich auf 12,6° und der der niedrigsten (Minima) auf 5.1°. Das macht gegen das Vorjahr eine Zunahme um 0.7° bezw. 1.2° aus.

Die Monatsmittel der höchsten und niedrigsten Tagesgrade sind folgende: Januar 2.0° und —1.8°, Februar 5.0° und —3.0°, März 9.0° und 2.0°, April 13.0° und 3.7°, Mai 14.5° und 7.6°, Juni 20.0° und 11.1°, Juli 20.0° und 11.6°, August 20.0° und 11.1°, September 19.9° und 9.0°, Oktober 14.0° und 4 6°, November 9.3° und 4.4°, Dezember 5.0° und 0.7°. Diese Monatsmittel gingen wie in den beiden vorhergehenden Jahren nur im Januar und Februar unter den Gefrierpunkt. Aus den angeführten Zahlen ergeben sich für die einzelnen Monate der Reihe nach folgende Monatsmittel der mittleren Tageswärme: 0.1°; 1.0°; 5.5°; 8.4°; 11.0°; 15.5°; 15.8°; 15.5°; 14.5°; 9.3°; 6.8°; 2.8°. Diese Monatsmittelwerte sind gegen diejenigen von 1912 höher (+) bezw. niedriger (—) um: + 2.5°; — 0.5°; — 0.9°; + 1.5°; — 0.6°; + 0.5°; — 0.4°; + 0.3°; + 4.4°; + 2.3°; +3.7°; — 0.6°. Somit zeigt sich gegen die vorjährigen Mittelwerte ein größerer Unterschied nur im Januar und September bis November, wobei wieder der September den größten Abstand aufweist; jedoch diesmal in entgegengesetzter Richtung gegenüber 1911. Am wärmsten war diesen Monatsmitteln nach diesmal der Juli und am kältesten wieder der Januar. Zu- und Abnahme der Monatsmittel waren ziemlich regelmäßig. Gegen die beiden vorhergehenden Jahre war der Dezember normalerweise kühler als der November, und zwar recht bedeutend.

Die höchsten und niedrigsten Tagesgrade während der einzelnen Monate waren folgende: Januar 12° und — 23°, Februar 14° und — 19°, März 23° und — 16°, April 30° und — 8°, Mai 30° und — 5, Juni 32° und 0°, Juli 29° und 3°, August 31° und 3°, September 29° und — 2°, Oktober 23° und — 5°, November 19° und — 4°, Dezember 14° und — 15°. Die größte Monatsschwankung entfiel hiernach auf den März mit 39° und die geringste auf den November mit 23° (wie im Jahre 1912). Die mittlere Monatsschwankung betrug 31° (1912: 32° und 1911: 33°) und die Jahresschwankung 55° (gegen 63° in den Jahren 1911 und 1912). Die höchste Wärme wurde mit 32° nur einmal am 1. Juni in Neustrelitz (Mecklenburg) erreicht (gegen 33° im Jahre 1912 und 38° im Jahre 1911). Die größte Kälte wurde mit — 23° zweimal, und zwar am 16. Januar in Habelschwerdt und am 30. Januar in Memel festgestellt, das ist 7° weniger als im Jahre 1912 und noch 2° weniger als 1911.

---

* Dabei sind die Meldungen aus Essen noch nicht berücksichtigt worden, da sie erst seit August 1913 einliefen.

** Diese Mittelzahl wurde aus den Zehntagemitteln der höchsten und niedrigsten täglichen Wärmegrade berechnet. Sie gibt also nicht den genaueren, aus den drei täglichen Ablesungen berechneten Tagesmittelwert wieder.

Als besondere Tage seien noch folgende aufgezählt: Der erste Sommertag fiel bereits auf den 1. April, der letzte auf den 15. September (1912: 11. Mai und 31. August). 30° wurden sogar schon am 30. April in Magdeburg erreicht. Frostfrei war das Deutsche Reich vom 22. Mai bis 25. September, also rund vier Monate, genau 127 Tage, das ist 12 Tage später, aber dafür um 37 Tage länger, also 25 Tage mehr als im Jahre 1912. Eistage wurden im Jahresanfange bis zum 3. März 42 und dann vom 7. Dezember an noch 14 gezählt, wobei die meisten auf den Januar fielen. Während im Jahre 1912 an drei Tagen alle Meldeorte gleichzeitig Eistage verzeichneten, trat dieser Fall im Berichtsjahre niemals ein. Das niedrigste Tagesmaximum meldete wieder Marggrabowa (Ostpreußen) mit — 16° am 31. Januar, das ist noch 1° niedriger als 1912. Dort betrug am gleichen Tage das Tagesmittel — 18° (1912: — 19°). Das höchste Zehntagemittel der höchsten Tagesgrade (Maxima) belief sich auf 26.7° (2.2° weniger als 1912) im ersten Junidrittel in Beuthen, das niedrigste auf — 6.1° (3.5° wärmer als 1912) im letzten Januardrittel in Memel, wo zu gleicher Zeit auch der niedrigste Zehntagedurchschnittswert, berechnet aus halber Summe der Zehntagemittel der Maxima und Minima, — 7.4° war (1912: — 15°). Die Zehntagemittel der höchsten Tagesgrade blieben im ersten Januardrittel nur in Regensburg und München, im zweiten an mehr als der Hälfte der Meldestellen, im dritten nur im Osten des Reiches und im zweiten Februardrittel nur in Beuthen unter Null. Das höchste Zehntagemittel der niedrigsten Tagesgrade (Minima) betrug 15.5° im ersten Junidrittel in Breslau, das niedrigste — 10.9° im zweiten Januardrittel in Habelschwerdt (gegen — 19.3° im Jahre 1912).

Ein plötzlicher Witterungsumschlag zeigte sich Ende Januar und Anfang Februar, wobei auf eine äußerst strenge Kälte innerhalb 8 Tagen ungemein mildes, vorfrühlingshaft anmutendes Wetter folgte. Fast genau vier Wochen später fand ähnliches statt. Auch der April vereinte Winterkälte und Sommerhitze (bis zu 30°) innerhalb eines kurzen Zeitraumes miteinander. Der Sommer war vorwiegend kühl und trüb. Im allgemeinen war das Jahr 1913 milder als seine beiden Vorjahre.

II. Niederschläge.

Auch bezüglich der Niederschläge steht das Berichtsjahr zwischen seinen beiden Vorgängern. Aus den Messungen der 51 Beobachtungsstellen ergibt sich ein Jahresdurchschnitt für das ganze Deutsche Reich von 674 mm, also 82 mm weniger als im Jahre 1912.

Der Unterschied zwischen den 9 westlich und 16 östlich vom Thüringerwald gelegenen Meldeorten Mitteldeutschlands zeigt sich auch diesmal wieder deutlich. Es ergab sich für das westliche Gebiet ein Jahresdurchschnitt von 763 mm und für das östliche von 632 mm, also 131 mm weniger.* Auf die 10 süddeutschen Orte entfielen durchschnittlich 746 mm und auf die 16 Küstenorte 621 mm.

Die Durchschnittsmengen der einzelnen Monate beliefen sich der Reihe nach auf 40, 26, 48, 38, 56, 74, 80, 65, 49, 39, 73, 86 mm. Am niederschlagreichsten war demnach der Juli (1912: August) und am trockensten der Februar (1912: April).

Die größte Jahresmenge konnte wieder Remscheid mit 1434 mm messen, das ist mehr als der doppelte deutsche Jahresdurchschnitt beträgt, jedoch 402 mm weniger als im Jahre 1912.

---

* Man vergleiche hierzu „Das Wetter", Jahrgang 1914, Heft 1, Seite 12

Die höchste Monatssumme erreichte ebenfalls Remscheid mit 246 mm im Dezember, darauf folgte es nochmals mit 194 mm im November, dann Plauen (Vogtland) mit 191 mm im Juni, Beuthen mit 181 mm im August und 167 mm im Juli, dann wieder Remscheid mit 155 mm im Juli und 151 mm im Juni. Alle übrigen Orte blieben bezüglich ihrer Monatssummen unter 150 mm. Während die Monatssummen im Jahre 1912 viermal 200 mm überschritten, war dies im Berichtsjahre nur einmal der Fall. Remscheid ist wie im Vorjahre wieder viermal unter den Orten mit mehr als 150 mm vertreten. Unter 10 mm blieben diesmal die Monatssummen in Breslau mit je 7 mm im Februar und Oktober, desgleichen in Habelschwerdt im Februar und in Borkum mit 8 mm im Februar, während im Jahre 1912 nur in Frankfurt a. M. einmal weniger als 10 mm im Monat gemessen wurden.

Die Zehntagemengen überstiegen im Berich hr nur dreimal 100 mm (1912: siebenmal), und zwar fielen in Lügumkloster erſten Oktoberdrittel 111 mm, in Remscheid im zweiten Novemberdrittel 109 m nd in Dresden im zweiten Augustdrittel 104 mm.*

Die größten Tagesmengen meldeten Lügumkloster mit 88 mm am 9. Oktober, Bromberg 61 mm am 5. September, Plauen 60 am 20. Juni usw. Sie überstiegen entgegen dem Vorjahre niemals 100 mm und nur siebenmal 50 mm.

Obwohl der Sommer, wie schon erwähnt, recht trüb und kühl war, fielen jedoch nur stellenweise erheblichere Niederschäge.

III. Sonnenscheindauer.

Die Berechnung der Sonnenscheindauer gründet sich auf die Meldungen von 23 deutschen Beobachtungsstellen, die mit Sonnenschein-Autographen ausgerüstet sind. Auch hierbei wurde Essen in diesem Jahre noch nicht berücksichtigt. Die Meldungen lagen regelmäßiger als im Jahre 1912 vor, sodaß nur wenige Werte nach Schätzung eingesetzt zu werden brauchten. Unter den 23 Orten befinden sich 4 Küstenorte, 12 norddeutsche Binnenstädte und 7 süddeutsche Orte (einschl. Geisenheim), unter letzteren wieder die Zugspitze.

Der Jahresdurchschnitt für ganz Deutschland betrug 30% der möglichen Sonnenscheindauer. Den höchsten Jahresprozentsatz wies Nordhausen mit 39% und den niedrigsten Aachen mit 22% auf. Die mittlere Stundenzahl betrug etwa 1480 Stunden. Die meisten Stunden Sonnenschein berichtete Nordhausen mit 1842, die wenigsten Aachen mit 1053. Ohne Sonnenschein waren im Durchschnitt 95 Tage, gegen 99 im Vorjahr, das ist wenig mehr als ein Vierteljahr. Die meisten sonnenscheinlosen Tage, nämlich 116, verzeichnete Aachen, die wenigsten, nämlich 62, hatte Dresden.

Bezüglich der Monatssummen meldete Nordhausen die höchste Stundenzahl mit 250 Stunden im Mai, die niedrigste mit 0 Stunden Rostock im Januar. Der Monatsdurchschnitt für Deutschland betrug 124 Stunden. In den Monatsprozenten steht die Zugspitze mit 61% im Februar obenan, während Rostock mit 0% im Januar zu unterst erscheint. Rostock war also im Januar völlig sonnenscheinlos, während Bremen im April, Rostock im Mai und Bromberg, Grünberg, Geisenheim, Kaiserslautern und Karlsruhe im Juni lauter Tage mit Sonnenschein hatten.

---

* Nach Berichten aus dem Königreich Sachsen sollen allerdings im zweiten Augustdrittel in Schönheiderhammer an der Zwickauer Mulde 176 mm gemessen worden sein.

Hinsichtlich der Zehntagesummen der Stunden und Prozente steht gleichfalls Nordhausen mit 120,5 Stunden und 79% an der Spitze. Demgegenüber hatten keinen Sonnenschein: Rostock in allen drei Januardritteln, Grünberg im ersten Dezemberdrittel, sowie Aachen und Bromberg im letzten Dezemberdrittel.

Die meisten Tagesstunden verzeichnete wieder Nordhausen mit 16,5 am 16. und 17. Juni (1912 nur 16 Stunden).

Die sonnenscheinreichste Gegend in Deutschland war also im Jahre 1912 die Gegend um Nordhausen.*

IV. Die Gesamtwirkung der Witterung im Jahre 1913.

a) Einwirkung auf das Pflanzen- und Tierleben unter besonderer Berücksichtigung der Landwirtschaft.

Die vorwiegend milde Witterung im Januar gestattete fast überall die Ausführung von Feldarbeiten, die dann im Februar im Osten Deutschlands infolge Zunahme der Kälte wieder unterbrochen werden mußten. Im Südwesten begannen dagegen bereits die Haselnüsse zu blühen, und die ersten Stare trafen ein. Die Frostschäden waren nicht sehr erheblich.

Im März traten wohl noch Nachtfröste auf, aber die Witterung war doch für die Wintersaaten günstig. In Westdeutschland begannen im Anfang des Monats Ziersträucher, stellenweise auch Mandeln und Aprikosen zu blühen, und am Monatsende standen dort Pfirsiche, Aprikosen, Kirschen und Pflaumen bereits in voller Blüte. Im April war dann wie im Jahre vorher die Witterung den Saaten wieder weniger günstig. Die Frostschäden an den Wintersaaten, Klee und Luzerne, wurden durch die hochsommerliche Wärme am Ende dieses Monats wieder ausgeglichen, was naturgemäß bei der Obstblüte nicht geschehen konnte. Dafür wurde aber die Trockenheit des Bodens immer fühlbarer, um so mehr, als sie besonders in den östlichen Gebieten auch im Mai noch nicht behoben wurde.

Der Juni war vorwiegend kühl und trocken. Die Roggenblüte wurde vielfach durch Regen und stürmische Winde geschädigt. Im allgemeinen standen die Wintersaaten ziemlich gut. Klee, Luzerne und Wiesen lieferten einen befriedigenden ersten Schnitt. Am Ende des ersten Julidrittels wurde in Mitteldeutschland mit dem Roggenschnitt begonnen. Die Körnerreife wurde allerdings durch kühles Wetter und besonders in Süd- und Westdeutschland durch zu große Nässe vielfach verzögert. Im August waren die stärkeren Niederschläge im zweiten Drittel für das Wachstum der Hack- und Futterfrüchte günstig, während die Getreideernte dadurch gestört wurde. Sie konnte, abgesehen von höheren Gebirgslagen, anfangs September beendet werden.

Im September war die Witterung der Herbstbestellung verhältnismäßig günstig; nur in Mitteldeutschland war der Boden für die Aussaat zu trocken. Anfangs Oktober waren die frühen Saaten vielfach gut aufgelaufen, und die Kartoffelernte war im vollen Gange. Die Wiesen ergaben zum Teil einen dritten Schnitt und eine gute Herbstweide. Die Hackfruchternte und die Herbstbestellung wurden durch das zuletzt trockene und milde Wetter gut gefördert. Im November fielen dann bei mildem Wetter reichlichere Regenmengen, sodaß auch dort die Saaten genügend Feuchtigkeit erhielten, wo im Vormonat über Trockenheit geklagt wurde.

---

* Vergleiche hierzu „Das Wetter", Jahrgang 31, Heft 1, Seite 13, Abschnitt III 2.

Im Dezember brachte der Eintritt des Frostes einen Stillstand in die Feldarbeiten. Infolge milder Witterung im ersten Monatsdrittel blühten im unteren Rheintal Kornblumen, Veilchen und Erdbeeren, und an geschützten Stellen Mitteldeutschlands wurde Graswuchs beobachtet.

Tierische Pflanzenschädlinge traten anfangs nur im Mai und Juni etwas stärker auf. Vom September an nahmen aber die Feldmäuse und Ackerschnecken vielfach so überhand, daß die geschädigten Acker umgepflügt und neu bestellt werden mußten.

Auch über Verunkrautung der Getreide- und später der Kartoffelfelder wurde sehr geklagt.

b) Einwirkung auf die Wasserstandsverhältnisse der norddeutschen Ströme.

Die nachfolgenden Angaben gründen sich auf die Berichte der Landesanstalt für Gewässerkunde zu Berlin, welche in der „Statistischen Korrespondenz" des statistischen Landesamts zu Berlin abgedruckt sind.

In der ersten Januarhälfte gingen die Wasserstände aller norddeutschen Ströme zurück, und zwar am Rhein und im Osten des Reiches sogar bis unter das Mittelwasser. Der am 4. Januar eingetretene Frost beschleunigte diesen Rückgang. Danach stiegen Weser und Ems infolge Regen- und Tauwetter wieder auf mittleres Hochwasser, während die übrigen Ströme nur geringe Anschwellungen zeigten. Die Eisbildung war um die Monatsmitte und kurz vor dem Ende am stärksten. Auch im Februar fand überall nach kurzem Steigen ein anhaltender Wasserrückgang statt. Im übrigen stimmte aber das Monatsmittel der Wasserstände fast mit dem 15jährigen Monatsdurchschnitt (1896—1910) überein. Eisbewegungen fanden nur auf den östlichen Flüssen statt.

Im März nahm die Wasserführung noch weiter ab, sodaß die Monatsmittel fast durchweg unter den 15jährigen Monatsdurchschnitt zu liegen kamen. Der Eisgang dauerte in den östlichen Flußgebieten nur bis zur Monatsmitte. Der April brachte dann in seiner zweiten Hälfte infolge größerer Regen- und Schneefälle dem Osten ein verspätetes Frühjahrshochwasser, ohne daß jedoch Mittelhochwasser erreicht wurde, während sich die Wasserstände der westlichen Flüsse nur nahe um Mittelwasser bewegten. Infolgedessen blieb dort das Monatsmittel hinter dem langjährigen Monatsdurchschnitt zurück. Im Mai traten allenthalben nur geringe Schwankungen ein. Die Wasserstände befanden sich mit Ausnahme der Weichsel und Warthe meist unter dem Jahresmittelwasser. Die normale Höhe wurde nur an Rhein, Weser, Weichsel und Memel erreicht.

Während sich im Juni Weser und Rhein nahe dem Jahresmittelwasser hielten, zeigte sich im Osten bis zur Elbe herein ein erneuter Rückgang in der Wasserführung.* Die Ems fing erst am Monatsende an etwas zu steigen. Im Juli befand sich der Wasserspiegel der östlichen Ströme zumeist in oder über Mittelwasserhöhe. Über die Ursache dieser Wasserzunahme äußert sich K. Fischer im „Zentralblatt der Bauverwaltung", Jahrgang 33, Seite 484, folgendermaßen: „An den Niederschlägen war besonders die Tiefdruckrinne Vb beteiligt, die sich vom Nordende des Adriatischen Meeres über Ungarn und Polen in die Ostseeprovinzen hinüberzieht und als Ursprung der Sommerhochwasser der Weichsel und Oder bekannt ist." Die Elbe ging im Juli langsam

* Hierzu sei bemerkt, daß die norddeutschen Ströme um diese Zeit stets einen stärkeren Rückgang aufweisen. Nur der Rhein erhält im Frühsommer durch die Schmelzwasser seines Quellgebietes einen größeren Zuschuß.

zurück. Sie zeigte wie Weser und Rhein nur normale Höhen, während die Monatsmittel der östlichen Flüsse über dem 15jährigen Monatsdurchschnitt blieben. Im August ging dann der Elbwasserstand noch weiter bis auf Niedrigwasser zurück, während sich im Osten die gleichen Verhältnisse wie im Juli erhielten. Die Weichsel stieg in ihrem Unterlauf infolge der starken Niederschläge wie schon im Vormonat mehrmals über ihre Ufer. Ihr mittlerer Wasserstand erreichte bei Thorn eine Höhe, wie sie während der fast 100jährigen Beobachtungen dort noch nie in den Sommermonaten Mai bis Oktober als Monatsmittel festgestellt worden war. Während der Rhein ständig über Mittelwasser blieb, nahm die Weser gegen Ende des Monats bis auf Mittelniedrigwasser ab (Mittelniedrigwasser ist der Mittelwert aus den niedrigsten Wasserständen der 15 Beobachtungsjahre). Auch die Ems hatte verhältnismäßig geringe Wasserführung. Auffälligerweise zeigten die Nebenflüsse Netze, Havel, Spree und Aller im Vergleich zu ihren Hauptströmen recht niedrige Wasserstände.

Auch im September führten die östlichen Ströme viel Wasser. Bei der Weichsel wurde bei Thorn das seitherige höchste Septembermittel um 83 cm überschritten. Die Ursache lag in den Niederschlägen, die von Tiefdruckwirbeln der Zugstraße Vb herbeigeführt wurden. Die Elbe zeigte normale Verhältnisse. Ems und Weser hatten dagegen recht geringe Wasserführung, und nur der Rhein blieb etwa auf Mittelwasser. Im Oktober hielt sich der Wasserstand im Osten im allgemeinen über dem langjährigen Monatsdurchschnitt, besonders wieder bei der Weichsel, die vom Juli an ständig über Mittelwasser geblieben war. Demgegenüber zeigte die Weser nur wenig mehr als Mittelniedrigwasser, Elbe und Rhein gingen sogar bis auf Mittelniedrigwasser zurück. Die Ursache lag in der verhältnismäßig trocknen Witterung des Sommerendes. Im November wiesen nur Memel, Pregel, Weichsel und Rhein im Monatsmittel erhebliche Überschüsse über den 15jährigen Monatsdurchschnitt auf, während es bei Ems und Elbe zu niedrig blieb.

Erst im Dezember nahm die Wasserführung überall infolge stärkerer Niederschläge, die bei mildem Wetter als Regen fielen, erheblich zu, sodaß die Dezembermittel den langjährigen Monatsdurchschnitt fast überall übertrafen. Am 30. und 31. Dezember verursachte eine große Sturmflut an der Ostseeküste großen Schaden.

In einem „Rückblick über das Abflußjahr 1913“* sagt Fischer**: „Das Frühjahrshochwasser war schwächer als gewöhnlich. Im Sommer traten auffallend große Verschiedenheiten zwischen manchen Flußgebieten hervor. Die Weichsel hatte in den fast 100 Jahren, über welche sich die grundlegenden Wasserstandsreihen erstrecken, im Sommer noch nie soviel Wasser wie diesmal. Bisher betrug das Sommermittelwasser bei Thorn höchstens 2.19 m (1844), im Jahre 1913 dagegen 2.50 m. Die Abflußmenge der Weichsel, die sich im langjährigen Mittelwert für das Sommerhalbjahr auf 12.5 Milliarden cbm stellt, war (nach einer allerdings nur ganz überschläglichen Schätzung) im Sommer 1913 reichlich doppelt so groß wie im Mittel. Gleich dem Gebiet der Weichsel war der obere Teil des Odergebietes im Sommer 1913 sowohl abflußreicher als im Winter, wie auch abflußreicher als durchschnittlich im Sommer. Dagegen waren die Flachlandflüsse Netze, Havel und Spree, zeitweise auch die Ems, recht wasserarm. An der unteren Havel, wenigstens bei Spandau und Rathenow, hat seit Mai 1911 kein Monatsmittel wieder die Durchschnittshöhe

* Die Abflußjahre werden vom November bis zum Oktober gerechnet.
** a. a. O. Seite 612.

von 1896—1910 erreicht. Ein Frühjahrshochwasser ist an der Spree und Havel wie schon 1912, so auch 1913 nicht aufgetreten, und der mittlere Wasserstand des Sommerhalbjahres 1913 war bei Spandau und Rathenow noch etwas niedriger als in den dürren Sommern 1904 und 1911.

Auch an der Elbe hat das Sommermittelwasser den 15jährigen Durchschnitt nicht erreicht; jedoch hat sie Mittelniedrigwasser nicht wesentlich unterschritten. An der Weser liegt das Mittelwasser des Sommers ungefähr in der Durchschnittshöhe; vom November 1912 bis Februar 1913 waren ihre Wasserstände dagegen so hoch, daß das Mittelwasser des Winters den Durchschnitt übertrifft. Am Rhein, ebenso andererseits an der Memel, entfernen sich die Mittelwasser beider Jahreshälften nur mäßig von den Durchschnittszahlen aus 1896/10."

Der Einfluß des Mondes auf die Gewitterhäufigkeit.

Von Assistent Rudolf Fischer in Darmstadt.

Als Grundlage für die Gewittervorhersage dient vor allem die Luftdruckverteilung, denn die eigentlichen Gewitterherde sind einmal die sehr ausgedehnten flachen Furchen niedrigen Luftdruckes, ganz besonders aber kleine, ungefähr U-förmige Ausbuchtungen am Rande das Hauptminimums, die der Meteorologe höchst treffend „Gewittersäcke" nennt. Auch das Verhalten der Temperatur gibt uns Winke für bevorstehende Gewitter. Je größer die Schwankungen der Temperatur sind, je intensiver z. B. die nächtliche Abkühlung oder die Tageserwärmung ist, um so sicherer kann man annehmen, daß nicht nur Niederschläge, sondern auch Gewitter eintreten, besonders natürlich in der wärmeren Jahreszeit. So pflegen Nachtfröste im Mai und sehr kühle Tage im Juni, nach meinen Erfahrungen der letzten Jahre zu urteilen, so gut wie immer mehr oder weniger schwere Gewitter auszulösen, in einzelnen Fällen erst nach fünf bis acht Tagen. Auch gehen dem Ausbruch von Gewittern öfters ganz charakteristische eigenartige Wolkengebilde voraus. Trotzdem lassen sich Gewitter noch immer nicht rechtzeitig vorhersagen. Ich möchte hier ausdrücklich an diejenigen Gewitter erinnern, die manchmal von zahlreichen, schweren elektrischen Entladungen begleitet sind, und uns um so auffallender erscheinen, als keine nennenswerten Temperaturschwankungen vorangegangen waren, weder kalte noch warme Nächte, auch keine erhebliche Erhöhung der Tagestemperatur. Nach meiner unmaßgeblichen Überzeugung werden diese Gewitter nur durch gewisse Stellungen des Mondes beeinflußt. Ferner werden manche Leser dieser Monatsschrift noch nicht wissen, daß die Stellung des Mondes noch eine auffällige Beziehung zu der Häufigkeit von Gewittern hat. Um dies später statistisch nachzuweisen, möchte ich zuerst allerdings nur in kurzem Zusammenhange einen Überblick über die Bewegung des Begleiters der Erde, des Mondes, geben. Der Mond zeigt bekanntlich eine monatliche Bewegung, bei der er täglich von Westen nach Osten, also gegen die Richtung des täglichen Umschwunges des Himmels fortschreitet und in 27 Tagen 7 Stunden 11.5 Sekunden, dem sogenannten siderischen Monat, den Tierkreis durchläuft. Die monatliche Bewegung ist die wirkliche Bewegung des Mondes, denn die Erde ist für den Mond das, was die Sonne für die Erde ist, der Zentralkörper. Da aber unsere Erde von der Sonne abhängig ist, so muß der Mond noch mit der Erde in Jahresfrist die Reise um die Sonne machen; er hat dadurch eine doppelte Bewegung. Die tägliche Bewegung des Mondes ist nur scheinbar, sie entsteht durch die Erdrotation von Westen nach Osten. Der Mondumlauf um die Erde erfolgt nicht in derselben Ebene wie die Erdbewegung

um die Sonne, weil die Mondbahn um einen Winkel von etwa 5^0 gegen die Ekliptik (scheinbar Sonnenbahn) geneigt ist. Folglich muß der Mond während eines vollen Umlaufs in seiner Bahn die Ekliptik zweimal durchkreuzen, was in den sogenannten Knotenpunkten der Mondbahn geschieht. Hierbei unterscheidet man einen aufsteigenden Knoten, Übergang von der Südseite der Ekliptik auf die Nordseite, und einen niedersteigenden Knoten, Übergang von der Nordseite der Ekliptik auf die Südseite. In beiden Fällen steht der Mond, verursacht durch die Neigung seiner Bahn gegen die Erdbahn, nicht immer an demselben Tage, sondern öfters erst, nachdem er sich bis zu etwa zwei Tagen von den Knotenpunkten entfernt hat, im Äquator, und bekommt dann nördliche bezw. südliche Deklination. Unter Deklination versteht man den Abstand des Mondes vom Äquator, die beim Äquatorstande des Mondes 0^0 beträgt. Der Mond befindet sich etwa alle $13^1/_2$ Tage im Äquator, und die Dauer seiner nördlichen und südlichen Deklination umfaßt ungefähr je $13^1/_2$ Tage. Anführen will ich nur, daß unsere Sonne vom 22. März bis 22. September nördliche, vom 24. September bis 20. März südliche Deklination, und am 21. März und 23. September Äquatorstand hat. Bei der nördlichen Deklination beträgt die Tageslänge über und bei der südlichen Deklination unter 12 Stunden. Steht die Sonne im Äquator, dann sind Tag und Nacht gleich, also je 12 Stunden lang. Ebenso können wir uns sehr leicht über die Deklination des Mondes am Himmel vergewissern, weil in fast allen Kalendern und auf manchen Wetterkarten die Angaben über Mondaufgang und Monduntergang enthalten sind. Vergleicht man nämlich die Zeit, welche zwischen Mondauf- und Monduntergang liegt, und findet man hierbei weniger wie 12 Stunden, so ist südliche Deklination des Mondes, beträgt die Zeit mehr als 12 Stunden, dann ist die Deklination nördlich. Sind gerade 12 Stunden dazwischen, so steht der Mond im Äquator. Befindet sich der Mond annähernd bis zu 14 oder 10 Stunden über dem Horizont, dann war vor etwa zwei oder es ist in etwa zwei Tagen Äquatorstand des Mondes.

In der ersten der nachstehenden zwei Tabellen sind die Mondstellungen im Jahre 1913 und 1914 und die hierbei beobachteten Gewitter in Frankfurt a. M., welche mir von der Wetterdienststelle daselbst mitgeteilt wurden, angegeben, während in der zweiten Tabelle nur die Mondstellung im Jahre 1914 und die hierbei beobachteten Gewitter derjenigen Stationen aufgeführt sind, deren Witterungsverläufe auf der Wetterkarte der Wetterdienststelle in Frankfurt a. M. täglich mitgeteilt werden. Die in Darmstadt beobachteten Gewitter sind mir von dem hydrographischen Büreau in Darmstadt angegeben worden.

Sehen wir uns die Tabelle 1 genauer an, so finden wir, daß in Frankfurt a. M. in 1913 die Gewitter besonders Ende April und in 1914 hauptsächlich vor Mitte Juni, also während der südlichen Deklination und um den Äquatorstand des Mondes besonders häufig auftraten. Ebenso finden wir eine größere Häufigkeit der Gewitter um den Äquatorstand des Mondes am 13. Juli 1914. Bei diesen Mondstellungen ist auch in den übrigen Monaten eine Häufung der Gewitter zu bemerken, während die Zahl der Gewitter in beiden Jahren bei den nördlichen Deklinationen des Mondes in Frankfurt a. M. gering gewesen ist, oder die Gewitter mehrmals vollständig gefehlt haben.

In der zweiten Tabelle, welche die Beobachtungen der Gewitter von mehreren Orten enthält, sehen wir deutlich die große Anzahl Gewitter in der südlichen Deklination oder um den Äquatorstand des Mondes hervortreten. Auch hier ist die Gewitterhäufigkeit in der nördlichen Deklination im Verhältnis durchweg nur gering oder sogar sehr gering. Besonders tritt in beiden Tabellen die

Tabelle 1.

Mondstellung 1913			Beobachtete Gewitter in Frankfurt a. M. 1913 am	Anzahl	Mondstellung 1914			Beobachtete Gewitter in Frankfurt a. M. 1914 am	Anzahl
Deklinationen		Äquatorstand			Deklinationen		Äquatorstand		
nördliche	südliche				nördliche	südliche			
		22. III.	22. III.	1			12. III.		
	22. III.—4. IV.					13.—25. III.		14. III.	1
		5. IV.					26. III.		
6.—18. IV.					26. III.—8. IV.				
		18. IV.					9. IV.		
	19. IV.—2. V.		28., 29. IV., 1. V.	3		9.—21. IV.			
		2. V.	4. V.	1			22. IV.		
3.—15. V.					22. IV.—5. V.			30. IV.	1
		16. V.					6. V.	6. V.	1
	16.—29. V.		27. V., 27. V.	2		6.—18. V.			
		30. V.	1. VI.	1			19. V.		
30. V.—11. VI.			4., 5. VI.	2	20. V.—2. VI.			23., 24. V.	2
		12. VI.					2. VI.		
	12.—26. VI.		18., 24. VI.	2		3.—15. VI.		12., 13., 13., 14. VI.	4
		26. VI.					15. VI.	16. VI.	1
27. VI.—8. VII.					16.—29. VI.			22., 24. VI.	2
		9. VII.	7. VII.	1			30. VI.		
	9.—23. VII.		11. VII.	1		30. VI.—13. VII.		2., 3. VII.	2
		23. VII.					13. VII.	13., 14., 15., 15. VII.	4
24. VII.—5. VIII.			26. VII.	1	13.—26. VII.				
		6. VIII.					27. VII.	25., 26. VII.	2
	6.—19. VIII.		10., 14. VIII.	2		27. VII.—8. VIII.		2. VIII.	1
		20. VIII.					9. VIII.		
20. VIII.—1. IX.					10.—22. VIII.				
		2. IX.	31. VIII.	1			23. VIII.	22. VIII.	1
	3.—15. IX.		14. IX.	1		23. VIII.—5. IX.		28. VIII.	1
		16. IX.					5. IX.		
17.—29. IX.			20. IX.	1	6.—19. IX.				
			zus.	20				zus.	23
Es fanden bei der südlichen Deklination oder um den Äquatorstand des Mondes (Mond noch oder höchstens schon 1—2 Tage vom Äquator entfernt)			=	16 (80 %)				=	18 (78 %)
Gewitter statt, während bei der nördlichen Deklination des Mondes nur			=	4 (20 %)				=	5 (22 %)
Gewitter beobachtet wurden.									

Tabelle 2.

Mondstellung 1914			Gewitter wurden beobachtet 1914 in:					
Deklinationen		Äquator-	Frankfurt a. M.	Darmstadt	Worms	Geisenheim	Fulda	An-
nördliche	südliche	stand	am	am	am	am	am	zahl
	13.—26. II.					21. II.		1
	13.—25. III.		14. III.	14. III.	14. III.	14., 23. III.	23., 25. III.	7
		26. III.						
26. III.—8. IV.					4. IV.	2. IV.	2. IV.	3
		9. IV.		8. IV.				1
	9.—21. IV.							
		22. IV.						
22. IV.—5. V.			30. IV.	30. IV.		30. IV.	30. IV.	4
		6. V.	6. V.	6. V.	5. V.			3
	6.—18. V.			7., 8., 18. V.	7., 8. V.	8., 18. V.		7
		19. V.						
20. V.—2. VI.			23., 24. V.	23. V.	23. V.		23. V.	5
		2. VI.						
	3.—15. VI.		12., 13., 13., 14. VI.	5., 12., 13., 14. VI.	11., 12., 13., 14. VI.	12., 13., 14. VI.	11., 12., 14. VI.	18
		15. VI.	16. VI.	15., 16. VI.	15., 16. VI.	15., 16. VI.	16. VI.	8
16.—29. VI.			22., 24. VI.	21. VI.	21. VI.	21. VI.	23. VI.	6
		30. VI.						
	30. VI.—13. VII.		2., 3. VII.	2., 3. VII.	1., 2., 3., 12. VII.	1., 2., 3., 7., 12. VII.	3. VII.	14
		13. VII.	13., 14. 15., 15. VII.	13., 15. VII.	15. VII.	13., 15. VII.	15. VII.	10
13.—26. VII.				21., 23. VII.	21. VII.	21. VII.	19. VII.	5
		27. VII.	25., 26. VII.	25. VII.				3
	27. VII.—8. VIII.		2. VIII.	2. VIII.	29. VII. 2., 3. VIII.	2. VIII.	30. VII. 3., 5. VIII.	9
		9. VIII.						
10.—22. VIII.								
		23. VIII.	22. VIII.	21., 22. VIII.	21. VIII.	21., 22. VIII.		6
	23. VIII.—5. IX.		28. VIII.	28. VIII.		25., 28. VIII.		4
		5. IX.						
6.—19. IX.				13. IX.				1
		19. IX.						
	20. IX.—2. X.			20. IX.	20., 21. IX.	21. IX.		4
							zus.	119

Es fanden bei der südlichen Deklination oder um den Äquatorstand des Mondes (Mond noch oder höchstens schon 1—2 Tage vom Äquator entfernt) . . . . . = 80 % 95
Gewitter statt, während bei der nördlichen Deklination des Mondes nur . . . . . = 20 % 24
Gewitter beobachtet wurden.

Häufigkeit der Gewitter im Jahre 1914 in den Sommermonaten in der südlichen Deklination des Mondes oder um den Äquatorstand desselben scharf hervor. Bei letzteren Mondstellungen erhalten wir in jeder Tabelle rund 80 % oder $^4/_5$ von sämtlichen Gewittern, während auf die nördliche Deklination nur rund 20 % oder $^1/_5$ der Gewitter fallen.

Diejenigen Gewitter, welche bei der geringen nördlichen Deklination des Mondes manchmal eintreten und zwar dann, wenn der Mond noch oder schon (natürlich nur höchstens zwei Tage) von dem Äquatorstande entfernt ist, sind zweifellos dem Einfluß des Äquatorstand des Monats zuzuschreiben.

Zum Schluß will ich über die Häufigkeit der Gewitter in unseren Breiten folgenden Satz aufstellen: „Die Gewitterhäufigkeit nimmt in unseren Breiten bei der südlichen Deklination des Mondes und um den Äquatorstand desselben zu, während bei der nördlichen Deklination die Anzahl der Gewitter abnimmt und meist nur gering ist."

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Kugelblitz. Am 21. August brach in Frankfurt a. M. abends um 8 Uhr 30 Minuten ein Gewitter aus, das mit einem kräftigen Platzregen einsetzte, nachdem bereits längere Zeit vorher Wetterleuchten von allen Seiten zu beobachten war. In seinem Verlauf konnte man etwa um 9 Uhr 10 Min. die Erscheinung eines Kugelblitzes beobachten. Es machte sich plötzlich ein Zischen, wie es etwa ein größeres Geschoß verursacht, bemerkbar; gleichzeitig sah man eine Feuerkugel, die eine rötlich leuchtende Bahn gegen die schwarzen Gewitterwolken abzeichnete, mit mäßiger Geschwindigkeit sich nach der Erde zu bewegen. Mit einem starken, scharfen Knall, wie er elektrischen Funkenentladungen eigen ist, natürlich bedeutend stärker, verschwand die Erscheinung, und gleichzeitig erfolgte ein ganz gewaltiger Donner, der das ganze Gebäude erschütterte. Die Gesamtdauer der Erscheinung betrug vielleicht zwei Sekunden.

Frankfurt a. M. Dr. Haag.

* * *

Sonnenfinsternis und Luftwärme. Bei der Sonnenfinsternis am 21. August d. J. machte ich an einem geprüften Wärmemesser folgende Beobachtung: Um 1 Uhr nachmittags betrug die Luftwärme im Schatten 21.7°, um 1^{10} Uhr 21.6°, um 1^{37} Uhr 20.8°, um 1^{45} Uhr 21.0°, um 2 Uhr 21.4°, um 2^{15} Uhr 22.4°, um 2^{30} Uhr 23.0°, um 2^{45} Uhr 23.4°, um 3 Uhr 24.1°, um 3^{30} Uhr 23.6°, um 4 Uhr 23.4°. Hierzu sei bemerkt, daß nach Mitteilung der „Magdeburger Zeitung" die Verfinsterung hier von $12^1/_4$ bis $2^1/_2$ Uhr dauern sollte. Leider konnte ich infolge zeitweiser Behinderung, besonders beim Beginn der Finsternis, keine fortlaufende Ablesungen vornehmen. Nach dem Vorübergange der Erscheinung nahm die vorherige schwache Luftbewegung um etwa ein bis zwei Beaufortteile zu, um nach kurzer Zeit wieder abzuflauen.

Wittenberge. P. Richter.

Die Niederschlagsverhältnisse auf der nördlichen und östlichen Abdachung des Sudetensystems, dargestellt nach 20 jährigen streng gleichzeitigen Beobachtungen.

Von Oberlehrer A. Thraen in Dinslaken.

Das Nachbarland der Sudeten, Schlesien, ist die Geburtsstätte für meteorologische Beobachtungen in Norddeutschland: Im Jahre 1717 wurde in Breslau die erste Regenstation eingerichtet, und bald darauf (1718) folgten zwei weitere Stationen in der Nähe von Ohlau.

Die Anregung hierzu ging nach den Feststellungen von Hellmann (Amtliches Regenwerk, Band I, pag. 6 u. f.) aus von dem Breslauer Arzt Johann Kanold, der mit zwei seiner Kollegen in einer Quartalsschrift „Sammlung von Natur- und Medizin- wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literatur-Geschichten ....“ zum ersten Male regelmäßig meteorologische Beobachtungen veröffentlichte.

Mit dem Eingehen dieser Zeitschrift scheint später auch mehr und mehr das Interesse an derartigen Beobachtungen eingeschlafen zu sein, und nur in einigen größeren Städten wurden die Beobachtungen auf die Anregung von Professoren hin zeitweise, ebenfalls noch ganz privatim, fortgesetzt.

Im Jahre 1831 war es dann wiederum das Verdienst der „Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur“, die auf eine Verdichtung des Netzes von Regenstationen in Schlesien hinarbeitete.

Im Jahresbericht für 1891 konnte von dieser Gesellschaft ein vielbeachtetes Resultat vorgelegt werden, nämlich 100 jährige tägliche Temperaturmittel für die schlesische Metropole Breslau. Diese Mittel werden noch auf Menschenalter hinaus eine bedeutsame Quelle sein für die Beurteilung des jährlichen Ganges der Temperatur in Deutschland.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts machte der schlesische Kgl. Ökonomie-Kommissarius von Möllendorf zum ersten Male den Versuch, die Niederschlagsverhältnisse Deutschlands darzustellen, und da ihm dabei die Unzulänglichkeit des Materials auffiel, veranlaßte er die „Naturforschende Gesellschaft“ in Görlitz, einige weitere Stationen einzurichten.

1879 richtete Pfarrer Richter in der Grafschaft Glatz weitere Regenstationen ein und etwa ein Jahrzehnt später gelang es den

vereinten Bemühungen von Hellmann und Aſſmann, eine ganz Deutſchland umfaſſende Organiſation eines dichteren Regennetzes durchzuſetzen, mit der wiederum in Schleſien begonnen wurde.

Von den Ergebniſſen ſeit dieſer bedeutendſten Stationsverdichtung wird eine Unterſuchung über die Regenverhältniſſe des Sudetenvorlandes vor allem ausgehen müſſen; denn dieſe Organiſation kurz vor 1890 hat nicht nur eine größere Stationszahl gebracht, ſondern auch eine einwandfreie Aufſtellung der Regenmeſſer, ein Moment, auf das früher vielfach zu wenig Wert gelegt wurde, ſodaß viele längere Reihen infolge der verkehrten meiſt zu wenig geſchützten Aufſtellung der Regenmeſſer unbrauchbar ſind.

Von dieſem Gedanken geht der Verfaſſer aus, wenn er hier die Periode von 1891 bis 1910 einheitlich für ſeine Unterſuchung zugrunde legt; vergleichsweiſe wird indes auch auf längere Reihen zurückgegangen werden.

Das Beobachtungsgebiet.

Figur 1 gibt einen Überblick über das benutzte Gebiet. Wie daraus erſichtlich iſt, kommt für uns vorwiegend das deutſche Flußgebiet der Oder in Betracht. Von den Provinzen iſt vor allem Schleſien berückſichtigt, außerdem die Provinzen Poſen (Stationen: Oſtrowo und Rawitſch) und Brandenburg (Station: Friedersdorf) zum geringen Teil. Dieſe Provinzen gehören im weſentlichen ſchon der norddeutſchen Tiefebene an, in welche die Niederung der Oder einmündet.

Von den Sudeten her fällt das Gelände allmählich nach der Oder hin ab, während es von der Oder aus nach dem Oſten hin wieder anſteigt, wenn auch zu bedeutend weniger größeren Höhen (Katzengebirge ca. 250 m; Tarnowitzer Höhen ca. 350 m).

Letztere Erhebungen ſind demnach als ein Regenluv zu deuten, während der Abfall der Sudeten zum Tal der Oder hin im ganzen als Regenlee aufzufaſſen iſt; nur einzelne Talkeſſel in dem Gebirgsmaſſiv der Sudeten, zum Beiſpiel der große Glatzer Gebirgskeſſel, haben im Weſten eine Lee- und im Oſten eine Luvſeite.

Genauere Angaben über unſere Stationen enthält unſere Überſichtstabelle 1. In ihr kann vor allem die genaue Seehöhe für jeden Ort gefunden werden. Zur Erleichterung der Auffindung wurde die alphabetiſche Reihenfolge gewählt. Sie iſt, wie die Jahrbücher für Württemberg mit Recht betonen, noch die bequemſte von allen, die in Jahrbüchern üblich ſind.

Homogenität.

Die Auswahl unſerer Stationen aus dem Material der Meteorologiſchen Jahrbücher des Königlich Preußiſchen Meteorologiſchen In-

Tabelle 1. Stationsübersicht (in alphabetischer Reihenfolge).

Station	EL (Gr)	NB	H (Meter)	hr (Meter)
Alt Kemnitz .	15° 35′	50° 55′	360	1.0
Beerberg . .	15 16	51 2	232	1.0
Breslau . . .	17 2	51 7	118	1.5
Brieg	17 28	50 52	143	1.0
Bunzlau . . .	15 34	51 16	200	1.2; seit 1903: 1.0
Daupe . . .	17 20	51 4	130	1.0
Dt. Krawarn .	18 1	49 56	240	1.2
Dyhernfurth .	16 43	51 16	110	1.0
Flinsberg . .	15 21	50 55	470	1.0
Frankenstein .	16 49	50 35	270	1.0
Freiburg . .	16 19	50 52	280	1.0
Friedersdorf .	15 10	51 45	114; seit 1892: 110	1.0
Glatz	16 39	50 27	286	1.0
Gnadenfeld .	18 3	50 15	237	1.0
Görlitz . . .	15 0	51 10	211	1.0
Goldberg . .	15 55	51 8	225*	1.0
Golschwitz . .	17 45	50 47	145	1.0
Grunau . . .	15 45	50 56	365	1.0
Herwigsdorf .	15 33	51 42	133	1.0
Kamenz . . .	16 53	50 31	238	1.3
Karlsruhe . .	17 51	50 54	160	1.0
Kaschbach . .	16 30	50 42	620*	1.0 und 1.5
Ketschdorf . .	15 57	50 55	450	1.0
Königshain .	14 53	51 11	220	1.0
Liebental . .	15 31	51 1	370	1.0
Lobendau . .	16 2	51 12	150	1.0
Löwenberg . .	15 35	51 7	213	1.2; seit 1892: 1.2
Lonkau Paschek	18 55	49 57	247	1.0
Malapane . .	18 13	50 41	184	1.0
Münsterberg .	17 3	50 36	204	1.0
Naumburg . .	15 15	51 48	108*	1.0
Neudorf . . .	15 54	50 50	450*	1.0
Ohlau	17 18	50 57	137	1.0
Ossig	16 33	51 1	175	1.0
Ostrowo . . .	17 49	51 39	136	1.0
Patschkau . .	17 1	50 28	228	1.0
Rawitsch . .	16 52	51 37	100	1.0
Reinerz . . .	16 24	50 24	556	1.0
Röhrsdorf . .	15 23	50 58	344	1.2
Sausenberg .	18 15	50 50	200	1.0
Schlegel . . .	16 33	50 33	400	1.0
Schmiedeberg .	15 50	50 48	470	1.0
Schönau . . .	15 54	51 1	265	1.0
Schönfeld . .	18 3	51 4	180	1.0
Schreiberhau .	15 32	50 51	634; 1902: 632; 1909: 645	1.4; seit 1906: 1.8
Soppau . . .	17 46	50 9	295	1.0
Sulau	17 11	51 30	104	1.0
Trachenberg .	16 55	51 28	90	1.0
Trebnitz . . .	17 4	51 19	185	1.0
Ujest	18 21	50 23	200	1.0
Wang	15 43	50 47	872	1.5; seit 1908: 2.0

* Die in einzelnen Jahrgängen des Deutschen Meteorologischen Jahrbuches für Preußen anders lautenden Höhenziffern erklären sich nach einer gütigen Mitteilung des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts in Berlin an den Verfasser in der Weise, daß durch das Erscheinen neuer Meßtischblätter eine genauere Höhenbestimmung ermöglicht wurde.

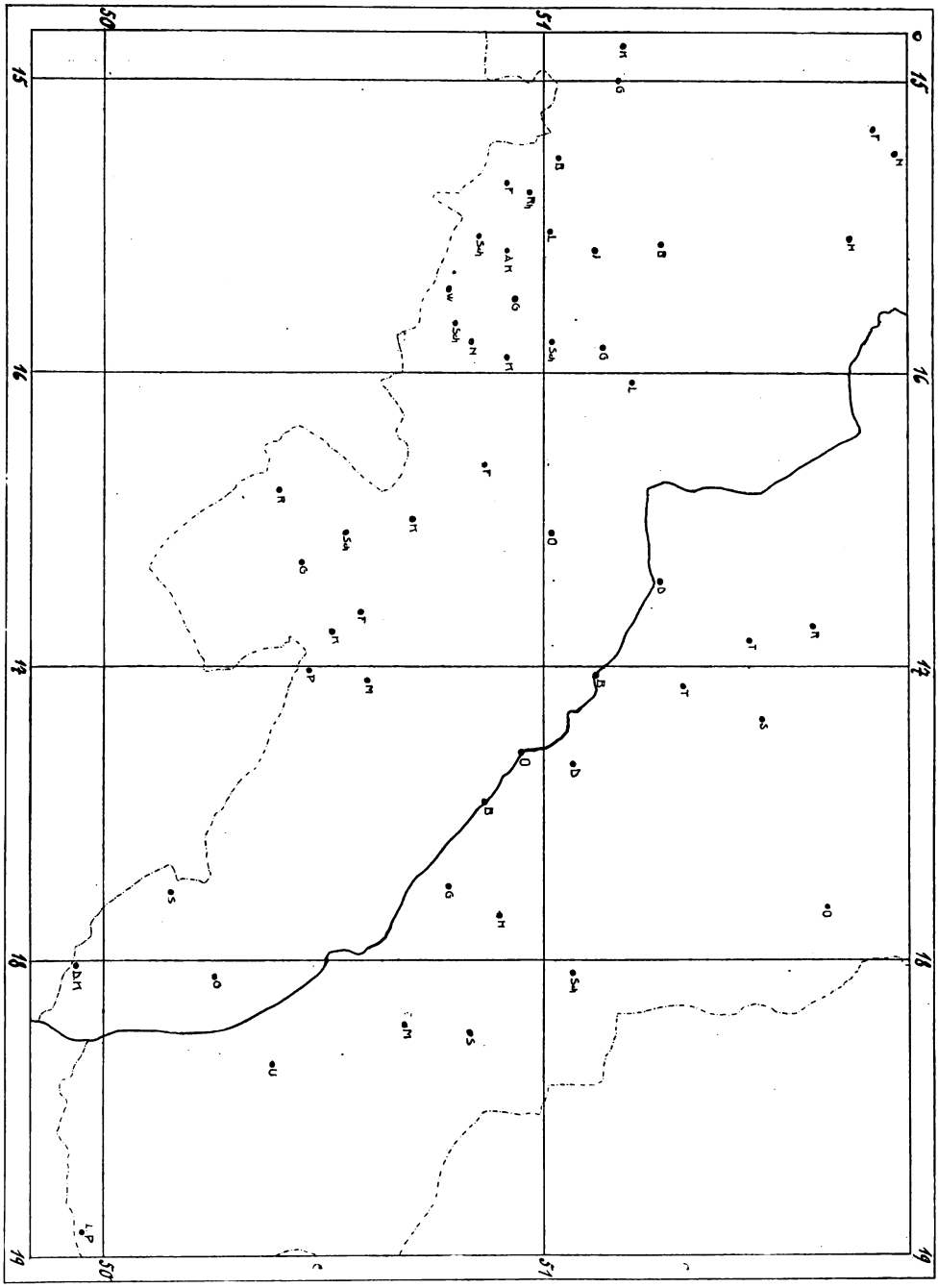


Fig. 1. Lage der Stationen an der Oder und an der deutschen Grenze.

stituts zu Berlin erfolgte in der Weise, daß von den streng kontinuierlichen Reihen die nach graphischer Prüfung* sich als homogen erweisenden berücksichtigt wurden.

In diesem Zusammenhange sei ausdrücklich auf die Fußnote zu unserer Tabelle 1 hingewiesen.

Beobachter.

Es dürfte von einigem Interesse sein, durch die nachstehende Tabelle etwas darüber zu erfahren, wie sich die Beobachter unserer Stationen auf die menschlichen Berufsklassen verteilen. Der Verfasser möchte eine Mitteilung hierüber um so eher für lesenswert halten, als diesbezügliche Notizen äußerst selten zu finden sind. Dabei erschien es unnötig, jede kleine Schattierung dieser oder jener Berufsgattung besonders zu berücksichtigen, vielmehr wurden verwandte Berufsgruppen zusammengefaßt. Zum Beispiel umfaßt die Gruppe „Lehrer" alle Grade dieses Berufes.

Lehrer	42 %
Gärtner	12 „
Pfarrer	8 „
Rentmeister	8 „
Apotheker	6 „
Landwirte	6 „
Werkbesitzer	4 „
Baubeamte	4 „
Förster	4 „
Strommeister	2 „
Tischler	2 „
Uhrmacher	2 „

Es sei hier weiter festgestellt, daß die prozentmäßige Verteilung der Beobachter auf die einzelnen menschlichen Berufsklassen nicht etwa überall in Deutschland dem vorstehenden Schema entspricht. Es gibt vielmehr Gegenden, in denen diese Verhältnisse geradezu umgekehrt liegen. Weiteres möchte sich der Verfasser für eine andere Gelegenheit vorbehalten. Unter den Stationen unserer Tabelle 1 gibt es eine ganze Reihe von Idealstationen, in denen der Beobachter während der hier in Frage kommenden Zeit von 20 Jahren nicht gewechselt hat, und wenn er sich auch da und dort durch den Angestellten oder ein Familienmitglied vertreten ließ, so verbürgt er den einheitlichen Geist gewissenhafter Beobachtungen. Die Namen dieser Beobachter mögen hier ihren Platz finden — eine kleine Ehrengallerie von Männern, die ohne Eigennutz ihre Hand einer guten Sache geliehen haben.

Station	Beobachter von 1891 bis 1910**
Alt Kemnitz	Pastor Kirche
Beerberg	Fabrikbesitzer Plätschke
Daupe	Hauptlehrer Meyer
Deutsch Krawarn	Lehrer Wollnik
Glatz	Tischler Richter

** und (zum größten Teil) über 1910 hinaus.

* Der etwa näher hierfür Interessierte sei hingewiesen auf die Ausführungen des Verfassers im Septemberheft der Meteorologischen Zeitschrift vom Jahrgang 1912.

Station	Beobachter von 1891 bis 1910*
Gnadenfeld	Apotheker Wetschky
Grunau	Lehrer Göldner
Herwigsdorf . . .	Lehrer Rißmann
Kaschbach	Lehrer Stanek
Ketschdorf	Pastor Frank
Lobendau	Pastor Peters
Löwenberg	Gymnasialdirektor Steinvorth
Lonka Paschek . .	Verwalter Schott
Neudorf	Lehrer Heinrich
Ohlau	Apotheker Dr. Hamberger
Ossig	Uhrmacher Franz
Patschkau	Gutsbesitzer Mücke
Rawitsch	Oberlehrer Mylius
Sausenberg . . .	Rendant Gervoth
Schlegel	Lehrer Piebsch
Schmiedeberg . . .	Apotheker Gustedt
Schönau	Landwirt Nieselt
Trebnitz	Gärtner Galle
Ujest	Hauptlehrer Wypior

* und (zum größten Teil) über 1910 hinaus.

Die jährliche Niederschlagsmenge.

Einer der Hauptfaktoren für die Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse einer Gegend ist die Kenntnis des durchschnittlichen jähr-

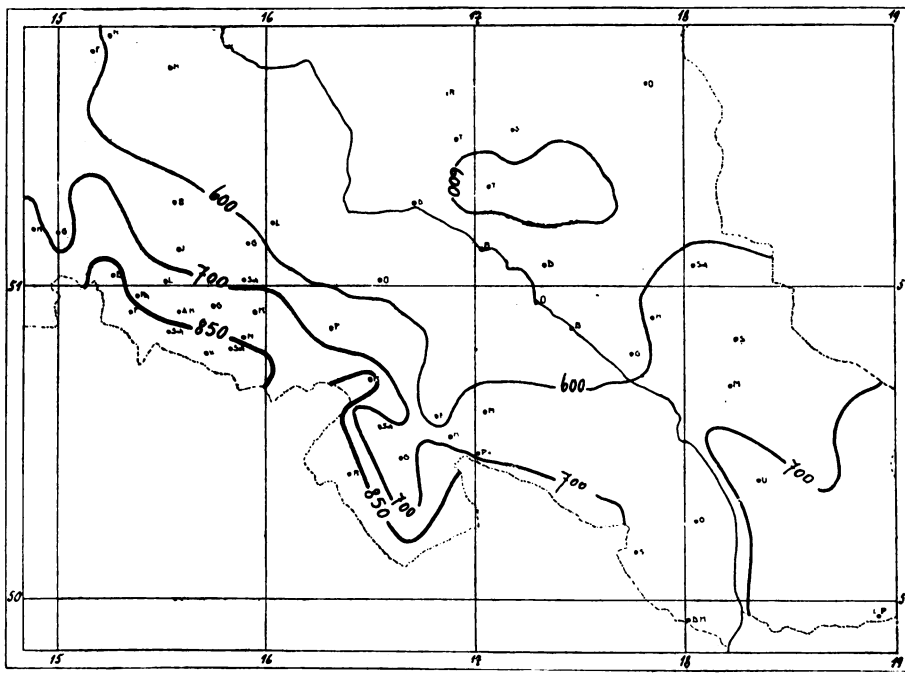


Fig. 2. Jährliche Niederschlagsmenge in Millimetern nach 20jährigen streng gleichzeitigen Beobachtungen. (1891—1910.)

lichen Regenertrages. Unsere Tabelle 2 enthält neben den Mitteln für die gebräuchlichen Jahresabschnitte auch die Jahresmittel für die einheitliche Zeitperiode von 1891 bis 1910.

Nach den hier niedergelegten Zahlen wurde unsere Figur 2 entworfen, die uns schneller und bequemer als jede Tabelle die Eigenarten der Schlesischen Regenprovinz zur Anschauung bringt. Deutlich hebt sich die Ebene der Oder heraus mit der norddeutschen Tiefebene als ein relativ niederschlagsarmes Gebiet. Mit dem beginnenden Anstieg des Geländes nach dem Westen hin nimmt deutlich der jährliche Niederschlag zu und er erreicht in den westlichen Randgebirgen des Sudetensystems seine größte Höhe. Als besonders interessantes Teilgebiet kommt im Westen der Glatzer Gebirgskessel zur Geltung.

Aber auch nach der Quelle der Oder hin, also nach dem Südosten, mehrt sich entsprechend der größeren Seehöhe der Niederschlag bedeutend; selbst das relativ niedrige Mittelgebirge nordöstlich von Breslau, das Katzengebirge, bringt auf unserer Karte deutlich seine den Niederschlag erhöhende Wirkung zur Geltung.

Unser Kärtchen kann und will nicht den Anspruch darauf erheben, eine einwandfreie Regenkarte von Schlesien zu sein. Hierfür kann die kleine Zahl unserer 51 Stationen bei dem komplizierten Gelände bei weitem nicht ausreichen, und um die allein schon in dieser kleinen Stationszahl gegebenen Fehlerquellen wenigstens herabzusetzen, wählte der Verfasser die Schwellenwerte für die Linien der gleichen Regenhöhe absichtlich weit auseinander liegend.

Umso interessanter erscheint es, hier feststellen zu können, daß unsere Isohyeten von 600 und 700 mm fast genau gleichlaufen mit denen in Hellmanns schöner Regenkarte von Deutschland (Beilage zum ersten Bande des großen Regenwerkes), die entstanden ist unter Zugrundelegung einer 10jährigen Beobachtungszeit bei Benutzung von ungefähr 3000 Stationen.

Da nun weder Hellmanns 10jährigen, noch unsere 20jährigen Mittel den Charakter des Normalen beanspruchen können, sei hier nach Möglichkeit des weiteren an längeren Reihen geprüft, ob unsere 20jährigen Mittel normalen Verhältnissen entsprechen. Diesem Zwecke soll die folgende kleine Tabelle dienen, in der die Abweichungen der Mittel aus längeren Reihen in Prozenten unserer Mittel ausgedrückt werden. Als Unterlagen für diese Tabelle sind die Fünfjahrmittel aus Hellmanns Regenwerke mit benutzt worden; dabei wurden nur kontinuierliche Reihen berücksichtigt.

Die nachstehende Tabelle zeigt eine nach sonstigen Erfahrungen geradezu überraschende Genauigkeit in der Übereinstimmung unserer Jahresmittel mit den langjährigen.

Tabelle 2. 20jährige Mittel der Niederschlagshöhe* in Millimetern nach Beobachtungen aus den Jahren 1891—1910.

Station	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezember	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
A. Kemnitz . . .	49	45	59	57	89	85	115	74	69	49	48	51	205	274	166	145	790
Beerberg . . .	70	61	66	63	91	84	110	87	74	54	57	60	220	281	185	191	877
Breslau . . .	33	30	42	40	68	55	91	58	49	35	36	38	150	204	120	101	575
Brieg	29	29	35	42	70	59	79	60	50	39	34	32	147	198	123	90	558
Bunzlau . . .	42	40	47	46	78	62	94	68	63	39	42	45	171	224	144	127	666
Daupe	33	30	38	43	68	54	83	58	46	36	37	34	149	195	119	97	560
Dt. Krawarn . .	25	18	35	51	86	90	108	85	66	55	34	28	172	283	155	71	681
Dyhernfurth . .	31	26	35	35	66	55	88	55	49	33	33	34	136	198	115	91	540
Flinsberg . . .	79	80	89	85	121	111	150	104	98	77	79	88	295	365	249	247	1156
Frankenstein . .	23	24	38	39	80	67	95	61	64	42	29	27	157	223	135	74	589
Freiburg . . .	27	23	39	44	89	70	94	57	63	4[illegible]	35	28	172	221	138	78	609
Friedersdorf . .	44	42	46	41	68	72	91	63	60	43	43	46	155	226	146	132	659
Glatz	27	23	35	43	82	76	95	63	62	44	31	28	160	234	136	79	609
Gnadenfeld . . .	33	28	39	52	79	82	107	77	63	52	36	37	170	266	152	97	685
Görlitz	43	44	46	48	72	65	97	68	55	42	43	46	166	230	140	133	669
Goldberg . . .	36	34	46	43	84	61	90	61	56	35	37	39	173	212	128	109	622
Golschwitz . . .	29	26	31	44	66	62	91	63	56	38	32	30	141	216	126	85	568
Grunau	42	38	52	53	88	73	117	74	71	45	44	42	193	264	160	122	739
Herwigsdorf . .	35	33	41	37	64	62	83	52	49	38	37	38	142	197	124	106	569
Kamenz	27	27	41	46	87	72	99	66	63	45	32	29	174	237	140	83	634
Karlsruhe . . .	39	36	46	51	70	69	95	74	55	45	39	43	167	238	139	118	662
Kaschbach . . .	47	47	64	77	117	91	129	78	92	73	61	[illegible]3	258	298	226	147	929
Ketschdorf . . .	46	46	57	58	104	79	118	84	75	52	48	46	219	281	175	138	813
Königshain . . .	51	52	53	53	76	69	98	73	60	48	44	52	182	240	152	155	729
Liebental	49	48	56	57	93	87	112	78	68	52	52	52	207	277	172	148	804
Lobendau	30	29	40	38	79	57	80	53	53	33	35	33	157	190	121	92	560
Löwenberg . . .	39	40	44	53	81	67	98	67	61	42	40	44	178	232	143	123	676
L. Paschek . . .	30	36	43	58	79	115	116	106	60	62	43	41	180	337	165	107	789
Malapane . . .	40	39	40	52	64	73	105	71	56	50	40	41	156	249	146	120	671
Münsterberg . .	28	26	34	46	90	72	99	62	66	47	34	30	170	233	147	84	634
Naumburg . . .	39	35	43	40	63	61	85	60	51	36	40	43	146	206	127	117	596
Neudorf	41	37	56	64	113	88	127	83	77	48	50	41	233	298	175	119	825
Ohlau	33	30	40	45	65	60	81	59	50	37	34	35	150	200	121	98	569
Ossig	29	28	43	42	84	66	91	58	55	35	36	33	169	215	126	90	600
Ostrowo	33	33	38	36	66	60	78	53	40	37	36	38	140	191	113	104	548
Patschkau . . .	24	22	37	45	87	82	102	62	62	45	31	25	169	246	138	71	624
Rawitsch	26	25	35	34	71	48	77	51	49	34	33	35	140	176	116	86	518
Reinerz	64	60	76	72	103	94	123	92	80	59	65	59	251	309	224	193	977
Röhrsdorf . . .	42	41	49	61	96	85	105	76	68	50	49	47	206	266	167	130	769
Saufenberg . . .	37	36	43	54	66	80	107	73	54	48	41	42	163	260	143	115	681
Schlegel	32	30	39	42	81	76	98	64	60	43	33	34	162	238	136	96	632
Schmiedeberg . .	50	43	69	69	117	100	137	83	81	53	51	50	255	320	185	143	903
Schönau	39	36	47	49	83	68	88	57	61	37	40	42	179	213	138	117	647
Schönfeld	39	36	41	48	63	64	98	63	54	44	42	42	152	225	140	117	634
Schreiberhau . .	73	73	80	79	116	103	128	97	97	88	81	83	275	328	266	229	1098
Soppau	30	25	44	52	80	77	110	69	64	51	34	33	176	256	149	88	669
Sulau	34	31	38	40	66	60	87	63	48	37	38	41	144	210	123	106	583
Trachenberg . .	34	31	41	41	72	52	92	52	54	39	37	36	154	196	130	101	581
Trebnitz	40	37	45	46	70	60	98	63	52	40	40	40	161	221	132	117	631
Ujest	45	45	51	65	79	86	125	85	65	60	44	53	195	296	169	143	803
Wang	85	74	102	104	156	132	171	111	125	99	91	80	362	414	315	239	1330

* Der Niederschlag ist hier überall entsprechend dem Brauche in den Jahrbüchern des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts zu Berlin dem Messungstage zugeschrieben.

Station	35 Jahre (1876—1910)	50 Jahre (1860—1910)	60 Jahre (1850—1910)
Görlitz	+ 2 %	— 1 %	— 1 %
Breslau	0 „	— 2 „	vacat
Bunzlau	— 2 „	vacat	„
Wang	0 „	„	„
Schreiberhau	0 „	„	„

Darstellung der jährlichen Regenperiode.

Die zahlenmäßige Charakterisierung des Verlaufes der jährlichen Niederschlagsperiode gehört zu den Punkten, über deren methodische Behandlung selbst unter den führenden Meteorologen noch keine Einheitlichkeit der Ansichten erzielt worden ist.

Diese Tatsache ist zu ersehen aus dem Abschnitt „Die jährliche Periode des Regenfalls" in der in diesen Monaten erscheinenden Neuauflage (III. Auflage) der „Meteorologie" des führenden österreichischen Meteorologen v. Hann. Es sei daher dem Verfasser gestattet, auf diese Frage referierend noch einmal einzugehen:

1. Die älteste und am meisten naheliegende Art, den jährlichen Verlauf des Niederschlages darzustellen, war die Bildung der monatlichen und jahreszeitlichen Mittelwerte nach absoluten Beträgen und zwar nach Millimetern, wie es zurzeit fast in allen Kulturstaaten in den amtlichen und privaten Veröffentlichungen geschieht. Ein Beispiel für diese Darstellung ist unsere Tabelle 2.

Diese Darstellung eignet sich durchaus für die Untersuchung der Regenverhältnisse eines einzelnen Ortes, auch zum Vergleich einiger weniger Orte untereinander. Für größere regionale Untersuchungen hingegen wirkt bei dieser Art der Darstellung störend die besonders in gebirgigen Gegenden von Ort zu Ort sich stark bemerkbar machende große Veränderlichkeit in dem absoluten Regenbetrage. Andererseits bleibt die Kenntnis der absoluten Niederschlagsbeträge wichtig für die praktischen Zwecke der Technik.

2. Die großen Differenzen im absoluten Regenreichtum verschiedener Orte können beseitigt werden dadurch, daß die monatlichen und jahreszeitlichen Niederschlagsmittel ausgedrückt werden nach Prozenten oder nach Promille der zugehörigen Jahresmittel. Diese Form der Darstellung hat v. Hann benutzt in seiner „Klimatologie".

3. Die beiden vorstehenden Methoden nehmen keine Rücksicht auf die ungleiche Länge der Monate, die für exakte Untersuchungen recht störend ins Gewicht fallen kann. Zur Eliminierung derselben ist eine Reihe von Vorschlägen gemacht worden, die v. Hann auch in der Neuauflage seiner „Meteorologie" auf Seite 348 zusammenstellt.

Von diesen Vorschlägen sind vor allem zwei noch in jüngster Zeit wiederum lebhaft erörtert worden. Nach dem einen soll die Benutzung monatlicher Niederschlagskoeffizienten nach getreuer Analogie zu den monatlichen Temperatur- und Luftdruckwerten die Ungleichheit der Monate beseitigen. Für diese Darstellung, die Woeikof in seinem Regenwerk über Rußland benutzt hat, hat sich noch in der diesjährigen Januarnummer der Meteorologischen Zeitschrift Köppen ausgesprochen. v. Hann äußert („Meteorologie", III. Aufl. pag. 347) Bedenken wegen der Kleinheit der Zahlen und der geringen Übersichtlichkeit.

Eine zweite Art, die ungleiche Länge der Monate zu beseitigen, hat Angot vorgeschlagen, indem er zur Benutzung die relativen pluviometrischen Koeffizienten empfiehlt.* Dieser Art der Darstellung stellt v. Hann* das Zeugnis aus, daß sie „einen sprechenden und bequemen Ausdruck für die Verteilung der Regenmengen auf die verschiedenen Jahreszeiten" darstelle.

Dem Verfasser sei es gestattet, hier noch hinzuzufügen, daß die Methode Angots die einzige ist, die sowohl die Ungleichheit der Jahresabschnitte (allerdings cum grano salis aufzufassen) als auch die Ungleichheit der absoluten Niederschlagsbeträge beseitigt. Sie eignet sich daher sehr gut für regionale Darstellungen und wurde vom Verfasser für die folgenden Untersuchungen zugrunde gelegt. Die Werte nach Angot weist unsere Tabelle 3 nach. (Schluß folgt.)

Über die Zuverlässigkeit der „Wetteraussichten für mehrere Tage".

Von Otto Meißner in Potsdam.

In diesem Jahre sind auf Grund der Depeschen des Reichs-Wetterdienstes „Wetteraussichten für mehrere Tage im voraus" veröffentlicht, die ich vom 4. Juni (1914) ab aufgehoben und mit dem jeweiligen wirklich eingetretenen Wetter verglichen habe. Die Güte der Voraussage bezeichnete ich durch die Zahlen 1—5 und zwar bedeutet:

1 = alles richtig,
2 = ein weniger bedeutendes Element falsch,
3 = ein wichtigeres oder zwei weniger wichtige Elemente falsch,
4 = (nur) ein weniger bedeutendes Element richtig,
5 = alles falsch.

Dabei sind als „weniger bedeutende Elemente" Windstärke und Bewölkung, auch, wo vorhanden, Luftfeuchtigkeit angenommen, als wichtigere: Temperatur und Niederschlag.

* Näheres ist in dem erwähnten Lehrbuch zu ersehen.

Wie die beifolgende Tabelle zeigt, sind die Ergebnisse noch als unbefriedigend zu bezeichnen.

Nr.	Veröffentlicht am 1914	Für die Zeit vom bis 1914	Nummer der Prognose für den 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. Tag	Mittel
1	4. VI.	7.—10.	2 4 3 5 . . .	3.5
2	18. VI.	21.—27.	1 1 4 3 4 3 4	2.9
3	26. VI.	28.— 4.	5 2 4 5 4 4 4	4.0
4	3. VII.	5.—11.	1 4 4 4 5 5 4	3.9
5	9. VII.	12.—18.	3 5 4 3 3 3 2	3.3
6	24. VII.	26.— 1.	4 5 5 5 4 4 5	4.6
7	31. VII.	2.—8. VIII.	3 5 1 4 2 3 5	3.3
8	7. VIII.	9.—15.	3 5 5 3 3 3 1	3.3
9	15. VIII.	16.—22.	1 2 2 4 3 4 2	2.6
10	22. VIII.	23.—29.	4 2 3 3 4 1 4	3.0
11	18. IX.	20.—26.	5 4 3 2 4 5 4	3.9
12	3. X.	4.—10.	5 5 5 5 4 3 5	4.6
Mittel	—	—	3.1 3.7 3.6 3.8 3.6 3.5 3.6	3.58

Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, daß von Aufstellung der Voraussage bis zum letzten Tag ein Zeitraum von meist 10 Tagen liegt. Nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung hat aber eine Prognose von 80 % Treffsicherheit für diesen Zeitraum nur noch eine Sicherheit von etwa 10 %!

Mehrfach standen diese Vorhersagen mit denen für den nächsten Tag (W. f. n. T.) im schroffen Widerspruch:

W. f. n. T. = 23. VIII.: aufklärend, meist trocken, kühlere Nacht, tags wärmer.

W. f. mehrere Tage: bewölkt, vielfach trübe, wärmer.

W. f. n. T. = 4. X.: ziemlich kühl, vielfach wolkig, Regenfälle, frische Westwinde.

W. f. mehrere Tage: vielfach heiter, warm.

In beiden Fällen war die kurzfristige Prognose richtig.

Um einen genaueren Anhalt zu geben, wie ich die Prognosen zensiert habe, greife ich — willkürlich — Nr. 8 heraus:

	Prognose	Wetter	Nr.
9. VIII.	Veränderlich, mäßig warm	heiter, warm	3
10. „	Abwechselnd kühler, windig	heiter, warm, ruhig	5
11. „	Wenig verändert, windig, Regenschauer	heiß, heiter	5
12. „	Mäßig warm, heiter, Strichregen	warm, heiter	3
13. „	Veränderlich, lebhafte Winde, normale T.	heiter, warm	3
14. „	Kühl, bewölkt, zeitw. Regen, windig	kühl, heiter, windig	3
15. „	Teils heiter bei Wolkenzug, mäßig warm	heiter, mäßig warm	1

Hiernach dürfte man den Versuch langfristiger Voraussagen (für 8—10 Tage) wohl als noch ein wenig verfrüht anzusehen haben.

Tiefdruckwirbel über Deutschland.

Von Prof. O. Freybe in Weilburg a. d. L.

Die Tiefdruckwirbel ziehen bekanntlich meist nordwestlich von Europa vorüber, durch das nördliche Europa, von der Biskayasee nach dem Mittelmeer oder auch durch das südöstliche Europa. Es gehört immerhin zu den selteneren Fällen, daß der Kern eines kräftigeren Wirbels durch Deutschland sich bewegt. Häufig zieht ein solcher Wirbel schnell und leider auch mitunter unerwartet heran und verschwindet ebenso schnell wieder. Der Wetterdienst muß diesen Wirbeln aber aus naheliegenden Gründen besondere Beachtung schenken.

In der untenstehenden Tafel 1 sind derartige „deutsche" Wirbel des Jahres 1913 zusammengestellt. Hierzu wurden die Wetterkarten der Deutschen Seewarte benutzt, jedoch im allgemeinen nur die Morgen- und Abendkarten, da die Mittagskarten meist zu wenig Stationen enthalten, um z. B. die Lage des Wirbelkerns hinreichend genau feststellen zu können. Doch sind die Höhenstationen unberücksichtigt geblieben. Da es sich nur um etwas stärkere Wirbel handeln soll, sind nur die berücksichtigt, in deren Kern Barometerstände von weniger als 750 mm an Stationen vorhanden waren. Gemeint sind ferner nur selbständige Wirbel, nicht Randwirbel usw. Als Kennzeichen solcher selbständigen Wirbel wurde festgesetzt, daß sich um sie die 750-Isobare oder eine noch tiefere ohne Zwang geschlossen ziehen ließ. In einigen Fällen sind Zweifel hierüber möglich. Diese Fälle sind mit aufgenommen, jedoch durch ein ? gekennzeichnet. Da es sich endlich nur um „deutsche" Wirbel handeln soll, wurden nur die ausgewählt, bei denen der Kern südlich des 55. Breitenkreises lag und der tiefste Barometerstand von einer deutschen Station gemeldet worden war. Eine derartige Kennzeichnung besitzt naturgemäß stets etwas Schematisches, doch ist sie notwendig.

Tafel 1 (1913).

1.	21. Januar 8 p	743 Hamburg	22. Vollmond
	22. „ 8 a	749 Berlin	
2.	2. Februar 8 a	740 Hamburg	2. Tiefstand des Mondes
	2. „ 8 p	740 Königsberg	
3.	6. April 8 p	748 Bromberg	6. Neumond
	7. „ 8 a	745 Breslau	
4.	12. „ 8 a	745 Metz	12. Hochstand des Mondes
5.	5. Mai 8 a	747 Breslau	6. Neumond
6.	17. August 8 a	748 Breslau	16. Vollmond
7.	28. Dezember 8 p	739 Frankfurt	27. Neumond und Tiefstand des
	29. „ 8 a	742 Neufahrwasser	Mondes
	29. „ 8 p	744 Neufahrwasser	

Man ersieht aus obiger Tafel, daß es sich nur um sieben Fälle handelt. Datum und Tageszeit ist dabei bemerkt. Der Barometer-

stand ist der tiefste im Wirbel. Der Name der Station, an der er beobachtet wurde, steht daneben.

Gibt es nun nicht zu denken, daß alle sieben Fälle an Tagen von Hauptmondphasen (-stellungen) oder den Nachbartagen (vergl. Tafel) eintreten? Im siebenten Falle hielt sich der Wirbel am längsten über Deutschland, am 27. Dezember fiel aber auch Neumond und Tiefstand des Mondes zusammen. Sollte das alles ganz „zufällig" sein?

Zur größeren Sicherheit wurden auch noch die entsprechenden Fälle des Jahres 1912 in der Tafel 2 zusammengestellt.

Tafel 2 (1912).

1.	5. Januar 8 p	738	Swinemünde	4. Vollmond und Hochstand des Mondes
	6. „ 8 a	738	Neufahrwasser	
	7. „ 8 a	730	Kassel	
2.	1. Februar 8 p	743	Hamburg	31. I. Hochstand des Mondes
3.	3. „ 8 p	746	Königsberg	3. Vollmond
4.	1. April 8 a	746	Magdeburg ?	1. Vollmond
5.	10. „ 8 a	746	Borkum	8. Tiefstand des Mondes
	10. „ 8 p	747	Magdeburg	
	11. „ 8 a	748	Bromberg	
6.	2. Juni 8 a	749	Frankfurt	1. Tiefstand des Mondes
7.	14. „ 8 p	745	Memel	15. Neumond u. Hochst. d. Mond.
8.	8. August 8 a	747	Swinemünde	9. Hochstand des Mondes
	9. „ 8 p	749	Memel	
	10. „ 8 a	750	Memel	
9.	27. „ 2 p	743	Hamburg	27. Vollmond
10.	25. Oktober 8 a	749	Metz ?	26. Vollmond
11.	12. November 8a	736	Kassel	12. Tiefstand des Mondes
	13. „ 8a	746	Wilhelmshafen?	

Im Jahre 1912 sind es elf Fälle, wobei einmal allerdings auch die Mittagskarte mit benutzt ist, weil sich hier die Lage des Wirbelkerns hinreichend genau bestimmen ließ. Auch in diesem Jahre traten alle derartigen Wirbel in Deutschland an den Tagen der Hauptmondphasen (-stellungen) oder den Nachbartagen auf. Der fünfte Fall scheint dem allerdings zu widersprechen. Doch handelt es sich hier um einen ungewöhnlich starken Wirbel (Kern zeitweise unter 730 mm), der schon am 8. April — also am Tage des Tiefstandes — bei Schottland aufgetaucht war, und von dem ein Teilwirbel sich am 9. April lostrennte, um am 10. nach Deutschland zu ziehen.

Darf man solche Tatsachen ganz von der Hand weisen, weil die „Theorie" angeblich dagegen ist?

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im September 1914.

Abgesehen von dem größeren Teile des ersten Monatsdrittels, der heiter, trocken und zeitweise sehr mild war, herrschte im September kühles, trübes und unfreundliches Herbstwetter mit häufigen und ergiebigen Regenfällen.

Zu Beginn des Monats verlagerte sich das Hochdruckgebiet, das in den letzten Augusttagen heitere und warme Witterung bedingt hatte, nach Nordwesten und rief in Verbindung mit einer Depression über Rußland ein Drehen der Winde nach West und Nordwest und damit eine Abnahme der Temperatur hervor. Mit Ausnahme von Nordostdeutschland, wo unter dem untermittelbaren Einfluß des tiefen Luftdruckes leichte Niederschläge fielen, war es vorwiegend trocken und heiter. Nach dem 6. rückte hoher Luftdruck von Westen her über Deutschland nach Südosteuropa vor, während im Westen ein Minimum erschien. Ein Drehen der Winde nach Süd und Ost und starke Erwärmung war die Folge. Zwischen dem 8. und 10. wurden stellenweise noch 30° erreicht. Mit Beginn des zweiten Monatsdrittels trat dann ein völliger Witterungsumschwung ein, da von Westen her ozeanische Depressionen Nord- und Mitteleuropa durchzogen und allgemeine Abkühlung und häufige Regenfälle hervorriefen. Ein besonders tiefes Minimum, das über die Nord- und Ostsee hinwegzog, brachte am 18. in ganz Deutschland starke, zum Teil stürmische Winde und sehr ergiebige Regenfälle. Zu einer vorübergehenden west-ostwärts fortschreitenden Aufheiterung kam es nur noch nach dem 22., als hoher Luftdruck sich noch einmal über Mitteleuropa ausbreiten konnte. Die Temperatur blieb noch weiter niedrig, und in den klaren Nächten traten stellenweise bereits Nachtfröste auf. Am 27. drängte ein von der Skandinavischen Halbinsel südostwärts vordringendes tiefes Minimum den hohen Druck nach Westen zurück und hatte bei starken, im Norden stürmischen Westwinden weitere Abkühlung und häufige, wenn auch nicht allzu ergiebige Regenfälle zur Folge.

Die Temperatur lag fast den ganzen Monat hindurch, und zwar vielfach nicht unbeträchtlich, unter der normalen, sodaß trotz der oben erwähnten warmen Tage das Monatsmittel in ganz Mitteleuropa um $^1/_2$ bis 1° zu niedrig ausfiel. Sommertage wurden im Osten nur vereinzelt und stellenweise überhaupt nicht, im Westen und mittleren Binnenlande dagegen häufiger festgestellt. Hier überschritten die höchsten Tagestemperaturen, die meist in die Zeit vom 8. bis 10. fielen, fast allgemein noch 27°. Um die Mitte des letzten Monatsdrittels gingen die Nachttemperaturen bis auf wenige Grad über den Gefrierpunkt herab. Im Osten sowie in Süddeutschland wurde dieser meist erreicht, und stellenweise wurden sogar in tieferen Lagen Nachtfröste beobachtet.

Die Niederschläge waren außer im ersten Monatsdrittel ziemlich häufig und auch ergiebig. Nur ganz vereinzelt in Sachsen und in der Rheinprovinz wurde der vieljährige Durchschnitt nicht erreicht. Im Osten, Nordwesten und Süden ist meist das $1^1/_2$fache, in Oberschlesien und den süddeutschen Gebirgen mehr als das Doppelte der normalen Menge gefallen.

Für die Bewölkung war das häufige Auftreten der extremen Fälle besonders kennzeichnend. Acht bis zehn trüben Tagen stand vorwiegend auch die gleiche Anzahl heiterer Tage gegenüber, sodaß die mittlere Bewölkung allgemein zu gering und die Sonnenscheindauer etwas zu groß war. Dr. K. Joester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im September 1914.

Von Carl Scholtz in Lindenberg.

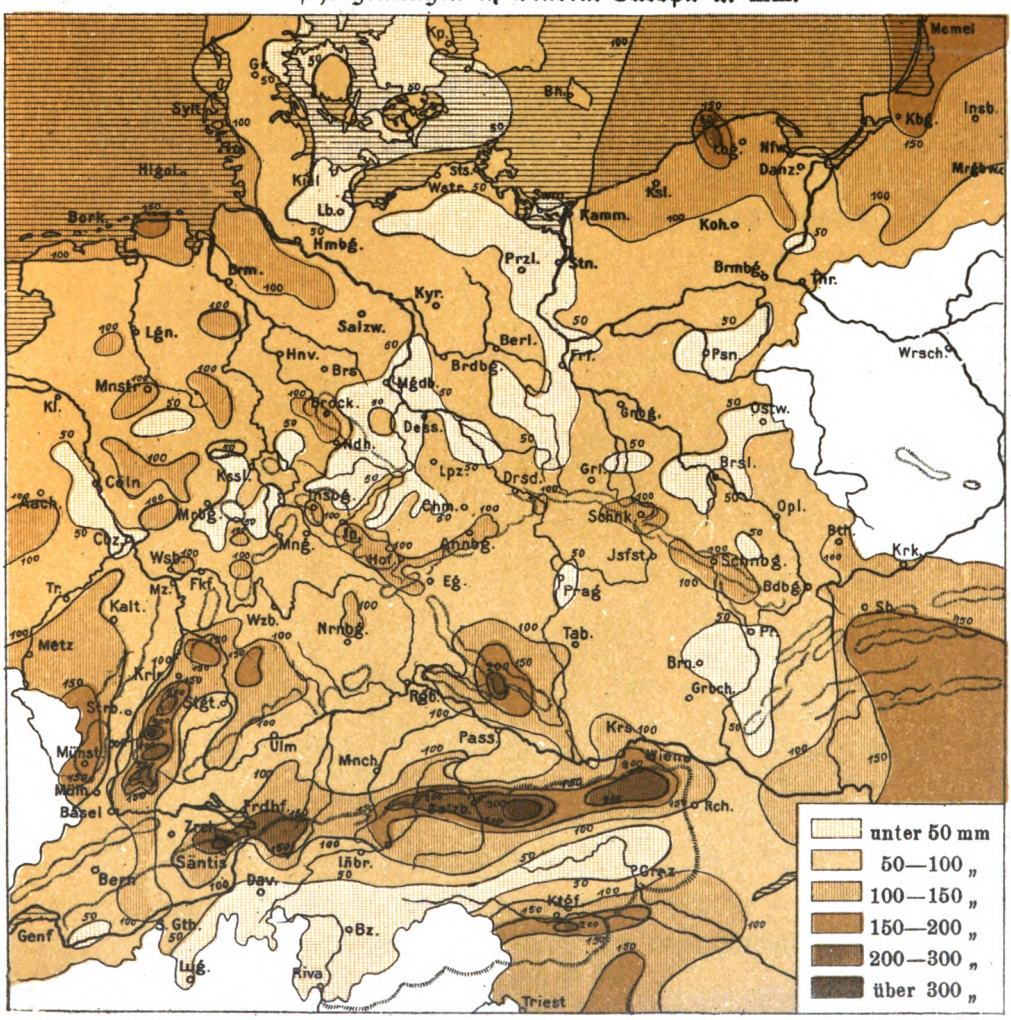
Die Witterung im September war den größten Teil des Monats zyklonal, im Durchschnitt etwas zu kühl. Der wärmste Tag war der 10., der kälteste der 30., an welchen die Nullisotherme bis 1400 m sank. Gewittererscheinungen

Karten-Beilage zur Meteorologiſchen Monatsſchrift „Das Wetter“.
1914. Heft 11.

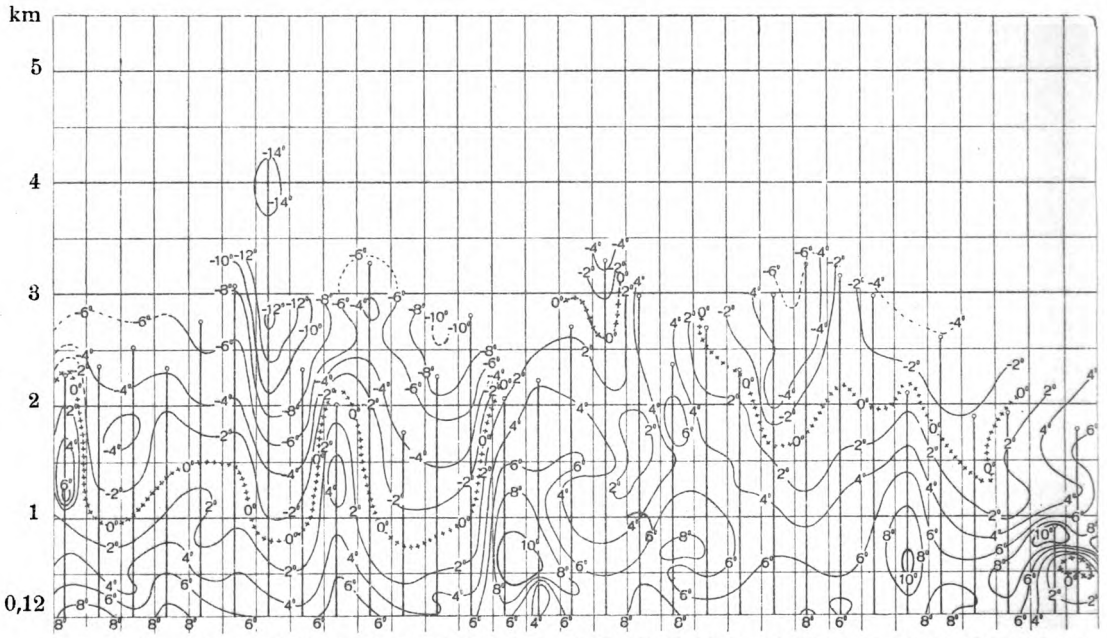
Infolge des Krieges fehlen alle meteorologiſchen Beobachtungen aus dem Weſten und Oſten Europas; das Zeichnen der mittleren Iſobaren- und Iſothermenkarten iſt deshalb nicht mehr ausführbar.

September 1914.

Niederſchlagsmengen in Zentral-Europa in mm.



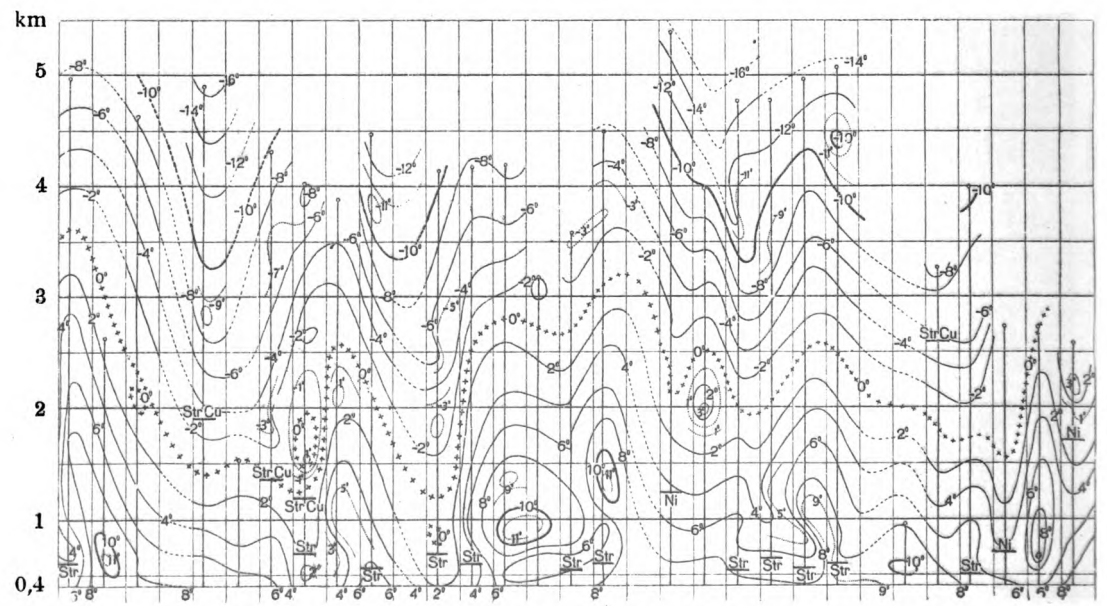
Die Temperatur der oberen Luftschichten im Oktober 1914



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

wurden am 9., 10., 11., 12., 18. und 23. beobachtet. An mehreren Tagen wurde die Sturmesstärke erreicht.

Das Maximum der Temperaturabnahme lag in der Schicht 3500 bis 4000 m, der geringste Gradient in der Schicht 2500 bis 3000 m.

Das Monatsmittel der relativen Feuchtigkeit nahm mit der Höhe zuerst langsam ab, dasselbe ist in den untersten Schichten nicht wesentlich von demjenigen des August verschieden. Auffällig ist der Sprung von 61% in 2500 auf 39% in 3000 m: in dieser Schicht herrschte die geringste Abnahme der Temperatur und die größte Zunahme der Windgeschwindigkeit. Das Monatsmittel der Windgeschwindigkeit war wesentlich größer als im August. Die vorherrschenden Winde wehten aus West und Nordwest. Südost- und Südwinde waren sehr selten vertreten.

Erreichte Höhen.

(Alle Angaben in der Tabelle beziehen sich auf den Morgenaufstieg.)

A) Mit Drachen (16): mittlere Höhe 2419 m,
größte Höhe 3860 m.
B) Mit Ballonen (14): mittlere Höhe 2139 m,
größte Höhe 2870 m.
C) Gesamtmittel . . . . . 2289 m.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	11.7	10.4	7.2	4.0	1.4	— 0.8	— 1.0	— 3.0	— 6.8
Abnahme p. 100 m	0.35	0.63	0.65	0.52	0.45	0.02	0.41	0.76	
Höchste beob. Temp.	19.4	19.2	16.4	11.7	9.1	6.4	1.3	4.5	(3.8)
Tiefste beob. Temp.	5.7	3.3	1.6	— 2.0	— 5.1	— 9.7	—11.2	—11.8	(3.8)
Amplitude der Temperatur	13.7	15.9	14.8	13.7	14.2	16.1	12.5	16.3	?
Änderung Aug.-Sept.	— 5.2	— 4.9	— 4.4	— 4.2	— 4.1	— 4.2	— 3.8	— 6.4	— 9.7
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	84	65	72	67	63	61	39	33	25
Abnahme per 100 m	5.0	—1.4	1.0	0.8	0.4	4.4	1.2	1.6	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	50	36	31	25	28	31	31	25	25
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	5.2	8.5	8.8	7.6	7.7	8.3	12.6	14.7	9.0
Zunahme per 100 m	0.9	0.1	—0.2	0.0	0.1	0.9	0.4	—1.1	
Größte beob. Windg	14	23	27	27	20	19	20	22	9
Zahl der Fälle . .	30	30	29	23	20	14	4	3	1

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	2.5_2	4.7_3	3.7_3	4.0_3	3.5_4	4.0_2	—	—	—
NE	3.0_1	4.0_3	4.0_2	3.0_2	2.7_3	2.0_2	—	—	—
E	7.0_1	6.0_2	5.3_3	2.5_2	2.0_2	2.0_2	—	—	—
SE	3.0_1	4.0_1	—	—	—	—	—	—	—
S	3.3_6	3.5_2	4.5_2	2.0_1	—	—	—	—	—
SW	6.4_8	16.8_4	11.0_2	5.0_3	5.0_3	10.0_1	—	—	—
W	5.3_7	12.0_7	14.0_8	10.0_5	12.2_4	13.0_1	—	—	—
NW	6.5_2	9.6_7	10.8_7	13.7_7	12.3_6	13.0_6	10.5_6	14.7_3	9.0_1
Windstillen . . .	—	1	1	1	—	—	—	—	—

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im Oktober 1914.

Von A. Kopfmüller in Friedrichshafen.

Im Oktober wurden an allen Werktagen zusammen 27 Fesselaufstiege gemacht. Mit Fesselballon wurden im Mittel 3955 m über N. N. erreicht, hierbei wurde die Höhe von 4000 m 16 mal überschritten, das Maximum betrug 5390 m. Der einzige Drachenaufstieg ging nur bis 1530 m. Die täglichen Windmessungen erstreckten sich im Mittel bis auf 4010 m.

Die Wetterlage im Oktober war folgende: Bis zum 11. beherrschte unsere Gegend Hochdruck aus SW, nur vorübergehend, so am 2., 4. und 6. konnte das Tief in NE geringen Einfluß gewinnen mit unbedeutenden Niederschlägen und in der Höhe kräftigeren Westwinden. Im übrigen war im ersten Monatsdrittel meist heiteres Wetter. Bis zum 25. lag Deutschland zwischen zwei Hochdruckgebieten in NE bezw. SW und den beiden Tiefdruckgebieten in NW bezw. SE, doch war die antizyklonale Wetterlage in dieser Zeit für uns bestimmend. Einzelne Teiltiefe brachten ganz kurze Niederschläge, meist hatten wir Stratus und öfters morgens Nebel. Von da ab bis Monatsschluß gewann das Tief in NW mit Macht die Herrschaft über unser Gebiet, am 29. und 30. konnten wir den tiefsten Stand von 745 mm registrieren, die Niederschläge waren unbedeutend.

Die Isothermen weisen einen ziemlich unregelmäßigen Verlauf auf. Nach mehrjährigem Mittel sinkt die Nullgradlinie im Laufe des Monats von 2950 auf 2450 m, sie bleibt meist unter diesem Wert, das Minimum war am 12. Der Föhn am 14., 15. und 30., der jedoch nach unten nicht durchbrach, brachte eine ziemliche Temperaturerhöhung, die Inversionen sind viel stärker ausgeprägt. Folgende Tabelle veranschaulicht die Windverhältnisse.

Vorherrschend waren in den unteren Schichten fast durchwegs Winde aus dem NE-Quadranten bis zum Eintritt der mächtigen Zyklone am Monatsende. Darüber herrschte im ersten Monatsdrittel meist NW-Wind. Vom 14. bis 24. drehte der NE-Wind meist von 2000 m ab über SE nach SSW. Auch der unten herrschende Westwind am Monatsende drehte in der Höhe auf SW resp. bis SE zurück. Die Stärke war meist gering, nur in größeren Höhen wuchs sie einige Male zum Sturm an.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m, 2500 m und 3500 m über N. N.

	1500 m		2500 m		3500 m			1500 m		2500 m		3500 m	
1.	WSW	4	WNW	6	NNW	6	16.	ESE	6	SSW	4	SW	6
2.	W	1	WNW	13	—	—	17.	S	5	SW	3	SSW	5
3.	SW	3	WNW	7	NNW	8	18.	SE	5	—	—	—	—
4.	WSW	7	WNW	12	—	—	19.	NE	1	S	3	SSW	4
5.	N	5	W	4	NNW	4	20.	NE	1	S	4	SSW	4
6.	W	12	—	—	—	—	21.	E	2	S	3	SSW	4
7.	ENE	3	NNE	8	NNE	11	22.	SSW	2	W	4	W	4
8.	C		NNE	10	NNE	11	23.	C		W	2	W	2
9.	E	4	ENE	8	NE	5	24.	W	1	WSW	2	WSW	5
10.	NNE	3	NW	3	NNW	4	25.	—	—	—	—	—	—
11.	E	5	E	7	—	—	26.	W	17	—	—	—	—
12.	WSW	1	NNW	6	NNW	12	27.	W	8	W	10	—	—
13.	W	6	WSW	9	W	6	28.	C		SW	6	SSW	7
14.	S	5	S	1	SSW	7	29.	WSW	11	S	13	SSW	18
15.	S	11	S	9	ESE	8	30.	SSE	8	S	15	S	30
							31.	NNW	3	SSE	13	—	—

Der Sturm vom 18. September 1914.

Von Prof. Dr. Grosse in Bremen.

Am Freitag, den 18. September d. J. tobte an der norddeutschen Küste ein Sturm, wie er in diesem Monate zu den seltenen Ausnahmen gehört. Dauer und Stärke waren so erheblich, daß kein seit 1896 durch unsere selbstregistrierenden Apparate aufgezeichneter Sturm diesen Fall erreicht. Von Mitternacht des 18. beginnend wurden 28 Stunden hindurch in Bremen Stundenmittel notiert, die 10 m p. s. übertrafen. Der 18. hat ein 24-stündiges Tagesmittel von 15.8 sec./m und das höchste Stundenmittel von 10 und 11 Uhr morgens hat 19.5 m betragen. Im Fünfminutenmittel wurden um $^1/_2$10 Uhr morgens 30 m erreicht bei Westsüdwest. Da die nächsten beiden Tiden infolge des Neumondes Springfluten bringen mußten, so war die Lage an der Küste nicht unbedenklich, wenn der Sturm durch Westen durchdrehte und bei längerer Dauer große Wassermengen in die Mündungen von Weser und Elbe hineindrückte. Glücklicherweise blieb die Windrichtung während der stärksten Sturmstunden stets West ohne Nordkomponente. Die holländische und südschwedische Küste hatte morgens 8 Uhr bereits sehr schwere See (8) gemeldet und das Tief schien sein Zentrum mit 731 mm etwa in der Höhe von Sylt zu haben, von wo es fast genau west-östlich weiter fortschritt.

Der September hat im Durchschnitt der 15 Jahre (1896—1910) nur ein höchstes Tagesmittel von 8.6 sec./m. Es schwanken diese höchsten Tagesmittel zwischen 6.4 und 11.5 m im September. Nun wurden plötzlich 15.8 m erreicht, die selbst in den Sturmmonaten von November bis März (seit 1896) noch nie beobachtet sind. Am 3. Dezember 1909 waren 15.1 m im Tagesmittel als höchster bisher je erreichter Wert bei einem maximalen Stundenmittel von 17.8 m.

Das Stundenmittel ist (30. Dezember 1906) etwas höher, nämlich 19.7 m p. s. gewesen. Auch das Fünfminutenmittel ist bisweilen schon etwas über 30 m gewesen. Das Außerordentliche des Sturmes vom 18. September liegt also an seiner langen Dauer und seinem in der Jahreszeit verfrühten Eintritt. Da von England und der französischen Küste leider die Angaben fehlen, so läßt sich über die Bildung und das Herannahen des Tiefs wenig sagen. Es scheint abgezweigt zu sein aus dem breiten Tief, das am 17. September in höheren Breiten der Nordsee lagerte. Der außerordentlich schnelle Fall des Barometers, sowie das Nachdrängen eines Hochdruckgebietes von Südfrankreich schienen die Aufspeicherung und Auslösung starker Energiemengen begünstigt zu haben. Vom 17. bis 18. ist in der Nordsee an manchen Stellen, besonders westlich der holsteinischen Küste das Barometer um 22 mm gefallen. An der Weser- und Elbmündung sind in 24 Stunden 20 mm Fall notiert (von 755 bis 735 mm). Niederschlag ist am Sturmtage 20 bis 30 mm gefallen.

Die Monatsmittel der Windgeschwindigkeiten sind in Bremen im Juni, Juli und September mit 5 m am geringsten und im Januar mit 6.5 m am größten. Die höchsten Tagesmittel aller Monate schwanken zwischen 8.2 und 11.3 m im Durchschnitt der Jahre 1896 bis 1910. Die Quotienten aus diesen Tageshöchstwerten und den Monatsmitteln sind in den einzelnen Monaten außerordentlich konstant. Sie liegen zwischen 1.63 und 1.83, im Durchschnitt sind die Maxima das eindreiviertelfache der Mittel. In den letzten Jahrbüchern des Bremer Observatoriums (1912, S. 77 — 1913, S. 84) ist eine Tabelle der höchsten Windgeschwindigkeiten abgedruckt, die auch Windquotienten enthält. Ich kann nur empfehlen, sie auch für andere Orte aufzustellen und zu veröffentlichen, da ich der Ansicht bin, daß man gewisse Konstanten finden wird,

die für die Beurteilung der Windstruktur und des Ablaufes der Stürme wichtig sind. Jedenfalls erleichtern sie das Studium und die Gruppierung der starken Winde für die Luftfahrt. Die Stundenmittel scheinen beim Sturm im Durchschnitt um ein Drittel größer zu sein als die Tagesmittel, und wenn man die stärksten Fünfminutenmittel herausholt, so sind diese zwei- bis dreimal so groß als die Tagesmittel. Bei einem Tagesmittel von 10 m kann man also längere Windstöße von 20 bis 30 m Stärke erwarten. Unsere Apparate befinden sich auf dem Turme in 45 m Höhe.

Der Wolkenbruch vom 3. Juli 1914 in Nürnberg und vom 22. Juli 1914 östlich von Nürnberg.

Von Professor Rudel in Nürnberg.

Das auffallendste der Wettermerkmale des Juli 1914 bleibt seine überaus große Niederschlagsmenge im Zusammenhang mit heftigen Gewittern und Hagelfällen. Durchschnittlich schon liefert in Nürnberg der Juli mit Juni unter allen Monaten des Jahres die stärksten Anfälle, Juli 79, Juni 75 mm, dann folgen Mai mit 63, August mit 58 mm. Während nun dies Jahr Juni Fehlbetrag von 24 mm aufweist, ergibt Juli mit 178 mm Anfall einen Überschuß von 99. Bisher wurden als größte Julibeträge verzeichnet 1906 mit 147, 1882 mit 150 mm. Geht man den Quellen dieses Reichtums an Niederschlägen nach, so findet es sich, daß ihn nicht etwa gleichmäßig über den Monat verteilte stärkere Regenmengen bewirkten, sondern vielmehr der Anfall während der Tage des 3., 4. und 5., der bei der Hauptfeuerwache 104 mm, bei 12 weiteren Stellen dahier und der Umgebung zwischen 91 und 28 mm ergab. Während der ersten 4—5 Stunden dieser Regengüsse fielen in der Hauptfeuerwache 72 mm, also nahehin der mittlere Julibetrag, bei den anderen zwischen 69 und 13. Wie verschieden bei so gewaltigen Regenmengen selbst auf ganz geringe Entfernung die Anfälle werden, zeigte sich in der Hauptfeuerwache und auf dem Schmausenbuck. Dort sind nahe beieinander je ein selbstaufzeichnender und ein gewöhnlicher Regenmesser. Am 3., 4. und 5. Juli ergab sich nun bei ersterer Stelle der Anfall des einen Messers um 4,3 mm oder 4% größer, bei letzterer Stelle um 8,3 mm oder 15% kleiner als beim gewöhnlichen anderen.

Zur Zeit des dichteren Teilregens am Beginn des Sturzregens bis 8 Uhr abends fielen in der Hauptfeuerwache binnen 41 Minuten: 61,1 mm, beim Volksbad in 45 Minuten: 60,9, beim städtischen Gaswerk (Sandreuth) in 43 Minuten: 54,3, bei den Zentralwerkstätten der Staatsbahn in 44 Minuten: 43,4, an der Pegnitz südlich vom Westfriedhof in 44 Minuten: 32,2, auf dem Schmausenbuck in 48 Minuten: 17,5 und bei dem Gaswerk in Fürth in 28 Minuten nur 6,6 mm. Der Gesamtanfall vom Nachmittag des 3. bis zum Morgen des 5. Juli um 7 Uhr erreichte in der Hauptfeuerwache wie erwähnt 104 mm, beim Volksbad 91, beim Gaswerk hier 84, bei dem Waisenhaus 80, in den Zentralwerkstätten 75, gegenüber dem Westfriedhof 67, zu Gebersdorf 63, auf dem Schmausenbuck 59, in Schafhof 56, auswärts in Nürnbergs Nähe zu Altdorf 56, beim Krämersweiher 55, im Gaswerk Fürth 40, in Ranna 28 mm.

Ähnliche Überflutung erlebte Nürnberg am 2. Juni 1903 von 4 Uhr 30 bis 7 Uhr 36 Minuten, in den 3 Stunden 36 Minuten ergossen sich 78 mm, sodaß auf 1 Minute 0,4 mm trafen. Diesmal in den ersten 4 Stunden 41 Minuten 72 mm, also auf 1 Minute 0,3 mm. Während der 10 Minuten des dichtesten Teilregens fielen 1903: 16,5, in 1 Minute 1,6 mm, dagegen diesmal in 20 Minuten 46,5, in 1 Minute 2,3 mm. Damit wetterkundlich ein Regenguß

als Wolkenbruch gilt, muß bei mindestens halbstündiger Dauer desselben 50 mm als Anfall herniederrauschen, damit auf 1 Minute mindestens 1,7 mm treffe. Gemäß dieser Einschränkung zählte der 1903-Regen noch zu den Platzregen, der heurige dagegen war Wolkenbruch. Dieser Wolkenbruch trat als Begleiterscheinung eines vierstündigen ganz überaus heftigen Gewitters auf mit 400 bis 500 Blitzen, das auch einen viertelstündigen starken Hagelfall brachte. Auch der verwandte Platzregen des 2. Juni 1903 gehörte einem vierstündigen Gewitter an, bei dem gegen 600 Blitze zu zählen waren.* In der Zwischenzeit von 11 Jahren waren Erscheinungen von solcher Heftigkeit nicht zu beobachten.

Beide Gewitter stimmten weiterhin überein darinnen, daß die Hauptmassen der Niederschläge sich auf das engere Stadtgebiet beschränkten. Während des Junigewitters 1903 ist zu Stein im Südwesten und zu Ziegelstein im Nordosten der Stadt kein Tropfen Regen gefallen, in Fürth nur 9,3 mm, im Reichswald beim Ursprung am Röthenbach 4,1 mm. Diesmalige Verschiedenheiten sind oben schon geschildert. Hagel fiel beim Junigewitter von 5 bis $5\frac{1}{4}$ Uhr und von $5\frac{1}{2}$ bis 6 Uhr, beim Juligewitter von 7 Uhr 20 Minuten bis 7 Uhr 40 Minuten. Auch der diesmalige Hagelfall suchte hauptsächlich die Stadt heim, in Ziegelstein fiel kein Hagel, in Mögeldorf fielen nur kleinere Schloffen, dagegen krachten im Bereiche der Stadt die kantigen, zackigen Hagelgeschosse bis zur Taubeneigröße gegen Fenster und Deckbleche der Gesimse. Die Erneuerung der eingeschlagenen Fenster verursachte im Schlachthof 1100 M, an der Lorenzkirche 4000 M, an der Sebaldkirche 3500 M Kosten. Die Glasgemälde dieser Fenster waren mit Drahtgittern geschützt. Bei etwa 15 km Entfernung begannen diesmal die Blitzentladungen um 6 Uhr 54 Minuten, von 7 Uhr 28 Minuten bis 7 Uhr 50 Minuten folgten sich Blitz und Donner so rasch, daß auf ganz nahe Entladungen zu schließen war, um 11 Uhr 12 Minuten endigten die von Donner gefolgten Blitze bei etwa 18 km Entfernung, Wetterleuchten war bis 1 Uhr 10 Minuten nachts wahrzunehmen, im Westen, Norden und Osten.

Beide Gewitter zogen aus östlichen Richtungen heran, 1903 stiegen die Gewittertürme aus Ost und Südost auf, 1914 kam die Gewitterwand aus Ost und Nordost herauf. In der Zeit unmittelbar vor beiden Gewittern herrschte schwacher, auffrischender Nordwestwind, während des Gewitters wehte der stärkste Wind 1903 aus Nord mit Stärke 5 und der Geschwindigkeit von 9 m in der Sekunde, 1914 aus Nordost bis Ost mit Stärke 6 und 13 m.

Dem diesmaligen Nahgewitter, dessen Ausbruch einige Minuten vor 7 Uhr erfolgte, ging ein Gewitter in weiter Ferne voran, dessen Donnergrollen von 4 Uhr 57 Minuten bis 6 Uhr 44 Minuten zu hören war, Blitze wurden von 5 Uhr 8 Minuten bis 6 Uhr 38 Minuten gesehen.

Beide Gewitter entstanden als Folgen der gleichen Wetterlage. Die allgemeine Wetterlage am 1. und 2. Juni 1903 neigte zur Gewitterbildung und es kam an beiden Tagen verschiedenenorts zu Entladungen. Am Hange eines Luftberges, der von Nordwest über Süd und Südwest bis Südost sich ausdehnte, gegen eine von Nord her keilförmig eindringende Rinne gelegen, die unter einer bis zu 10 mm geringeren Luftdruckbelastung stand, war Mitteleuropa dem unregelmäßigen Spiele steigender und fallender Luftsäulen, rasch vorüberziehender einzelner kleinerer Luftwirbel preisgegeben.

Diesmal erstreckte sich die Tiefdruckfurche von Island bis zu den Alpen, während der Rand des nordöstlich gelagerten Hochdruckgebietes durch Schweden bis gegen Memel verlief; der Druckunterschied zwischen der Rinne und dem Hochdruckgebiet erreichte stellenweise 16 mm.

* „Das Wetter", XX. Jahrgang 1903, Seite 183—191.

An dem Julianfall 178 mm hatten die Tage des 3., 4. und 5. mit 104 mm den weitaus hervorragendsten Anteil, es folgte dann jener des Gewitterregens vom 22. zum 23. zwischen $9^3/_4$ Uhr abends und 1 Uhr früh mit 20 mm. Auch dies Gewitter zeichnete sich durch die Heftigkeit seiner Entladungen aus. Nahezu 800 Blitze durchflammten den nächtlichen Himmel und beleuchteten zeitweise ununterbrochen die Höhen im Südosten. Am Moritzberg bei Leinburg, bei dem Ursprung des Röthenbachs nördlich von Altdorf, bei Fischbach auf dem Hutberg stürzten die Regenmengen wolkenbruchartig herab, den Ortschaften Röthenbach, Fischbach, Zerzabelshof verheerende Überschwemmungen zuführend. Wie gewaltig die anstürmenden Fluten in den sonst so zahmen Waldbächen daherbrausten, zeigt beispielsweise der Röthenbach. Am Pegel oberhalb des Ortes Röthenbach bei der Conradty-Fabrik in Grüntal stieg die Hochflut bis auf 2 m 40 cm. Selbst bei der Schneeschmelzflut des Katastrophenhochwassers anfangs Februar 1909 erreichte der höchste Pegelstand nur 2 m 24 cm.

Von den bayerischen meteorologischen Stationen meldeten Gewitter am Abend des 22. Juli Kissingen, Würzburg, Bamberg, Ansbach, Regensburg, Nördlingen, München, Augsburg, Lindau. Besonders heftig wütete das Gewitter in Augsburg, von einem Hagelschlag begleitet, wie er seit Jahrzehnten nie aufgetreten war.

Einige Wahrnehmungen im Garten.

Von Dr. Moriz Topolansky in Klosterneuburg.

Mein Garten liegt in Klosterneuburg auf dem schon ebenen Teile des Kahlenbergnordhanges. Er hat eine Breite von ungefähr 20 m und eine Länge von ungefähr 100 m. Diese Richtung erstreckt sich ziemlich genau von Norden nach Süden. Die Obstbäume sind in vier in dieser Richtung laufenden Reihen gepflanzt. Seit drei Jahren Besitzer, bemerke ich, daß die Nordwestseite der Bäume immer in der Entwicklung voraus ist: erste Blätter, Knospen, Früchte, Kahlheit. Diese vorteilhaftere Einwirkung der Abendsonne bei gleicher Lagefreiheit für Morgen- und Mittagssonne läßt sich vielleicht damit erklären, daß die Morgensonne nicht die Kraft der Abendsonne hat wegen größerer Häufigkeit von Morgennebeln und auch mit dem täglichen Gang der Lufttemperatur. Unerklärlich ist mir, warum die Mittagssonne keinen vorherrschenden Einfluß zeigt; denn von einem Schatten ist auch um diese Zeit keine Spur. Nach meinem Bemerken dürften die westlichen Winde die häufigsten sein. Das sieht man auch an den Formen der Bäume: die gegen Osten zu stehen, sind schöner als die mehr westlichen. Hiermit steht aber im deutlich sichtbaren Widerspruch, daß die Nordwestseiten der Bäume, wie gesagt, in ihrer jährlichen Entwicklung vorauseilen. Es wäre vielleicht der Mühe wert, hierüber Beobachtungen zu sammeln, jedenfalls aber eine Erklärung dankenswert.

Noch dankenswerter scheint mir aber nach meinen bisherigen Wahrnehmungen das Beobachten der — Senkgrube. Man verzeihe mir dieses duftige Wort und lasse mich gütigst schildern. Meine Senkgrube liegt am Wege vom Gartentor zur Haustür. Sie ist gut ausbetoniert. Seitdem ich auffallendes bemerkt habe, erhalte ich den Inhalt immer auf annähernd gleicher Höhe. Diese schwankt, von dem mit einem Luftloch versehenen Deckel gemessen, zwischen ungefähr 10 cm und 50 cm. Ich gehe täglich durchschnittlich zwanzigmal an ihr knapp vorbei und bemerke nur selten einen Geruch; kann aber unterscheiden zwischen länger dauernden Duften und ganz kurzem Ausatmen, letzteres ist von so kurzer Dauer, daß man oft beim Hingehen nichts merkt, am Rückweg deutlich aufmerksam wird und au!

neuerlichem Rückgang wieder nichts mehr wahrnimmt. Daß sich die Nase nicht in der kurzen Zeit zwischen den beiden letzten Beobachtungen abstumpft, habe ich mit Hilfe anderer unbefangener Personen festgestellt. Hier dürften vielleicht kurze Schwankungen des Luftdruckes als Ursache genannt werden; Wind und Temperatur wahrscheinlich nicht; eher Feuchtigkeitsschwankungen von kurzer Dauer. Die Feuchtigkeit spielt gewiß eine Rolle, wenigstens merkt man ihren höheren oder niedrigeren Stand, wenn man den Senkgrubeninhalt, die Jauche, zur Düngung auf die Felder gießt. Das unterlasse man, wenn das Hygrometer gegen Hundert zeigt; sonst schimpft der Nachbar, auch der entferntere. Doch macht das Jauchen selbst der eigenen Nase wenig, wenn die Temperatur hoch steht, wenn es nur trocken ist. Noch weniger macht es bei Wind; sehr unangenehm wirkt es bei Nebel oder Regen. Der Jauchegeruch verschwindet im allgemeinen sehr rasch; bei ungünstigsten Verhältnissen sogar verschwindet er innerhalb ziemlich kurzer Zeit; ich glaube als obere Grenze vier Stunden angeben zu dürfen, selbst wenn Nebel und Windstille herrscht; bei hoher Trockenheit und Wind verschwindet er fast augenblicklich, selbst bei hochsommerlicher Mittagstemperatur. Hohe Temperatur macht ihn nur kräftiger, ich möchte sagen stechender. Der Geruch der Senkgrube scheint im allgemeinen nicht drei Meter in die Höhe zu steigen, wenigstens nicht in unmittelbarer Nähe. Ich verwende, wie erwähnt, die Jauche zum Düngen der Gemüse- und Blumenbeete und der Obstbäume und zwar gieße ich ohne Rücksicht auf Jahres- oder Tageszeit; so übergoß ich zum Beispiel in glühender Mittagssonne blühende Blumenbeete eimerweise ohne geringste Nachteile; ja meine Erfahrung zeigt mir nur Vorteile -- entgegen der herrschenden Ansicht, die vor der Behandlung mit Jauche warnt.

Doch diese letzteren Sätze nur nebenbei! Aufmerksam machen möchte ich nur darauf, daß die Senkgrube nicht immer riecht und nicht immer längere Zeit, und daß auch ihr Inhalt, ausgeschüttet, verschieden auf unsere Nase wirkt, offenbar im Zusammenhang mit meteorologischen Vorgängen. Mit diesen muß aber auch die Beschaffenheit der Oberfläche des Senkgrubeninhaltes zusammenhängen. Die Jauche in der Senkgrube ist manchmal an der Oberfläche ganz dünnflüssig, manchmal schlammig, manchmal fast zähflüssig, manchmal ist eine dicke, manchmal eine dünnere Oberflächenschicht feststellbar.

Diese Wahrnehmungen sind alle zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten gemacht worden; Aufzeichnungen führte ich keine, weil ich keine meteorologischen Autographen zur Verfügung hatte. Versuche, die Verläßlichkeit der landläufigen sich auf die Senkgrube beziehenden Wetterregeln festzustellen, schlugen fehl; doch ist damit auch nicht ihre Unverläßlichkeit erwiesen.

Schließend betone ich ausdrücklich, daß diese Zeilen Wahrnehmungen entsprungen sind und keinen Anspruch haben, irgendwie als wissenschaftliche Beobachtungen bewertet zu werden. Ich verfolge mit ihrer Veröffentlichung nur die Absicht, aufmerksam zu machen.

Schneesterne und Eisblumen.

Von Franz Pflugk.

In fröhlichem Reigen tanzen die Schneeflocken durch die Luft, bald lind und leis herabschwebend, bald in toller Lust dahinwirbelnd. „Frau Holle schüttelt die Betten aus", sagt der Volksmund, und bald hat sich die alte Mutter Erde in ein blendendweißes Gewand gehüllt. Wie das in der Sonne schimmert und

flimmert, funkelt und glitzert, und welch wunderbare Schönheit auch in jedem kleinsten Teilchen!

Ja, wer je einmal diese kleinen, überaus zarten Gebilde genauer betrachtete, der wird überrascht gewesen sein von ihrer Schönheit, und es nimmt nicht wunder, wenn er hört, daß sich schon frühzeitig ein lebhaftes Interesse für sie kundgab. Der erste, der auf die charakteristische Sternform des Schnees aufmerksam machte, war der Gelehrte Albertus Magnus, der „große Zauberer" († 1280), eingehend scheint sich auch der Erzbischof Olaus Magnus von Upsala mit ihnen beschäftigt zu haben. In einem 1555 von ihm herausgegebenen Werke findet sich ein besonderes Kapitel über Schneefiguren und auch die ersten Abbildungen; sie sehen freilich ziemlich aberteuerlich aus, da er die allen zugrunde liegende hexagonale Form übersehen hatte. Auf diese wies erst Kepler hin (1611), und deshalb bedeuten auch die später erscheinenden Zeichnungeu einen bemerkenswerten Fortschritt. Die uns von der Schulbank her bekannten Bilder der Schneekristalle rühren von dem englischen Walfischfänger und späteren Theologen William Scoresby und dem Meteorologen Glaisher und bieten uns allerdings die Schneekristalle in einer idealen Reinheit, Feinheit und Vollendung, wie sie das menschliche Auge in der Natur wohl nie erblickt.

Diesen Männern hieraus einen Vorwurf zu machen, wäre aber ungerecht, sie haben geleistet, was auf dem Wege direkter Augenbeobachtung und Nachzeichnung überhaupt erreicht werden konnte. Erst der modernen Mikrophotographie mit ihren vollkommenen Apparaten blieb es vorbehalten, die Abbildungen von Scoresby und Glaisher zu ergänzen, zu berichtigen und an ihre Stelle naturgetreue Schneebilder zu setzen. Wir verdanken diese Aufnahmen Dr. Neuhauß in Berlin, Nordenskjöld in Stockholm, dem Amerikaner W. A. Bentley u. a. Sie bilden eine der interessantesten Anwendungen der für alle Zweige der Wissenschaften so überaus fruchtbaren Momentphotographie, stellen allerdings an die Geduld und die Geschicklichkeit des Aufnehmenden keine geringen Anforderungen. Man bedenke nur die Flüssigkeit der zarten Kristalle, deren scharfe Kanten und deren feine Ornamentierung sofort leiden, sowie diese empfindlichen Gebilde auf eine Fläche fallen.

Die Photographien lehrten mit überraschender Deutlichkeit, daß die meisten Schneekristalle durchaus nicht so regelmäßig und völlig symmetrisch sind, als man bisher angenommen hatte, sie zeigten ganz auffällige Abweichungen von der gesetzmäßigen geometrischen Gestalt. Bei den strahlenförmigen Sternen waren die Strahlen oder die Radien von ungleicher Länge, ebenso die ihnen ansitzenden Nebenstrahlen, die kleinen sechseckigen Plättchen zeigten oft ungleiche Durchmesser und Seiten, sechsseitige Prismen mitunter nicht ganz parallele Endflächen. Sehr häufig waren auch Verschiebungen, Verbiegungen und andere Deformationen zu beobachten.

Die Ursachen dieser Unregelmäßigkeiten ließen sich leicht feststellen. Regelmäßige Kristalle bilden sich nur dann, wenn die dabei tätigen Molekularkräfte nach allen Richtungen ungehindert wirksam sein können. Nun wäre ja diese Bedingung in der freien Atmosphäre am ehesten erfüllt, wenn in ihr nahezu Gleichgewichtszustand herrschte oder doch nur eine gelinde Bewegung. Gerade in den oberen Luftschichten ist aber die Luft häufig stark bewegt, selbst dann, wenn es am Erdboden windstill ist. Bilden sich nun Schneekristalle, so wird ihr Wachstum auf der dem Winde ausgesetzten Seite eine Hemmung erfahren, während das auf der anderen Seite nicht der Fall ist. Bei starkem Winde fügen sich die Schneesterne auch mancherlei Verletzungen durch Aneinanderprallen zu;

diese werden um so geringfügiger sein, je kürzer der Weg ist, den die Kristalle zurückzulegen haben. Die Beobachtung bestätigt dies, denn gerade dann, wenn sich aus tiefliegendem Dunst oder Nebel vereinzelte Schneekristalle ausscheiden, sind diese besonders regelmäßig geformt, ein Vorgang, der bei uns selten, in den Polargegenden aber um so häufiger vorkommt.

Auch über die Entstehung der Schneekristalle hat die Wissenschaft manche interessante Tatsache festgestellt. So weiß man heute, daß sie sich allmählich bilden, indem an ein mikroskopisch kleines Schneepünktchen sich neue ansetzen, und daß sie unmittelbar aus dem atmosphärischen Wasserdampf entstehen, ohne zuvor den tropfbarflüssigen Zustand passiert zu haben. Das letztere hat der Physiker Munske schon 1816 sehr häufig experimentell nachgewiesen, seitdem sind ähnliche Vorgänge auch in der Natur mehrfach beobachtet worden, vor allem im Luftballon und in den Polarregionen. Dort kommt es sogar nicht selten vor, daß die beim Atmen entweichende Feuchtigkeit sich sofort in mikroskopische Eiskristalle verwandelt. Auch beim plötzlichen Eindringen sehr kalter Luft in erwärmte Zimmer hat man ähnliche Vorgänge beobachtet. Schon Maupertuis, der 1736 zur Gradmessung in Lappland war, erzählt, wie sich in Tornea beim Öffnen der Tür der Wasserdampf des Zimmers in „gros tourbillons blancs“ verwandelt habe, und aus St. Petersburg wird berichtet, daß einst in einem überfüllten Konzertsaale ein Fenster eingeschlagen werden mußte, weil Damen infolge der Hitze ohnmächtig wurden, worauf die plötzlich eindringende eiskalte Luft einen Schneefall im Saale zeitigte.

So verdankt die Wissenschaft erst der Mikrophotographie wirklich lebenswahre Bilder der Schneekristalle, ungeahnte Aufschlüsse vermittelte sie auch über den Formenreichtum dieser zarten Gebilde. Mehr denn tausend verschiedenartige Schneekristalle hat man mit Hilfe der Mikrophotographie kennen gelernt, und noch immer treten neue Gestalten hinzu und steigern das bunte Bild ins wahrhaft Grenzenlose. Und all diese unendlich vielgestaltigen, wunderbaren Gebilde singen, im Singen schmelzend, vom Geheimnis der Zahl Sechs. Sechseckig sind die Sternchen, die Säulen, die Pyramiden, die Blättchen, die Spieße, die Prismen. Manche haben einen kugeligen, mit Stacheln besetzten Kern, so daß sie einem kleinen weißen Igelchen gleichen; andere haben auf einer sechsseitigen Scheibe ein Bukett zahlloser kleiner Fäden und Spieße, sodaß man meint, irgendeinen himmlischen Korbblütler vor sich zu haben, und wieder andere gleichen aufs Haar einem sechszackigen Miniaturordensstern usw.

Man hat eine überraschende Vielheit von Formen festgestellt und rubriziert, aber warum nun alle diese Kristalle, die in Millionen und aber Millionen sich herniedersenken, gerade die Sechszahl aufweisen, weshalb sie, wie die Wissenschaft sagt, im hexagonalen System kristallisieren, das blieb dem Forschergeiste des Menschen verborgen.

Gleich geheimnisvoll wie das innerste Wesen der Schneekristalle ist auch das jener wunderbaren Gebilde, die des Winters kalter Hauch an unsere Fenster zaubert. Wer hätte nicht schon an einem hellen Wintermorgen diese phantastischen Schöpfungen am sonnendurchleuchteten Fenster geschaut, die nichts weiter sind als eine unfaßbar dichte Anhäufung der kleinen sechseckigen Blättchen, aus denen die Schneeflocke immer besteht. Und wie rasch entstehen all diese seltsamen Formen, die bald zarten Farnen und Moosen, Federn und Fächern gleichen, bald als prächtige Palmenwedel unser Auge entzücken. Wir hauchen gegen die mit dickem Reif bedeckte Fensterscheibe, die Schicht wird dünner und dünner, und bald ist nur noch eine dem Auge fast unsichtbare Wasserhaut vorhanden. Kaum

treten wir zurück, so schießt bald hier, bald da, vor allem aber von unten, eine feine Nadel um die andere aus dem Eisrande hervor, sie droht auf der senkrechten Fläche der Scheibe zu fallen und neigt sich in schön geschweifter Linie zur Seite. Und während diese feinen Nadeln mit sichtbarer Schnelligkeit wachsen, schießen rechts und links überaus zarte Seitenstrahlen hervor, und auch hier wieder das gleiche Spiel des Fallens und Neigens. Das von den heraustretenden Spitzen verdrängte Wasser umfließt in weicher Rundung die wachsenden Formen, sodaß sich nirgends etwas Scharfes oder Eckiges bildet. Es ist unmöglich, dem regen Formenspiel dieser kräftigen Vegetation zu folgen, und keines Künstlers Hand vermag in gleich schöner Weise im Bilde festzuhalten, was die große Zauberin Natur dem staunenden Auge enthüllt.

Die gleiche Kraft, die die zierlichen Schneesterne formt und eine märchenhafte Blumenwelt an unsere Fenster zaubert, spannt aber auch die kristallenen Brücken über Fluß und Teich, über Strom und Meer, und wenige ahnen, welch eine Welt gesetzmäßiger Schönheit auch in jedem Stück gewöhnlichen Eises schlummert. Dem englischen Physiker John Tyndall blieb es vorbehalten, mit Hilfe des Lichtstrahles die architektonische Ordnung im Kristallgebäude des Eises zu enthüllen. Er schnitt aus klarem, unversehrtem, regelmäßig gefrorenem Eise eine Platte parallel zur Gefrierfläche und sandte die Strahlen der elektrischen Bogenlampe hindurch. Beim Austritt aus der Platte war das Licht kaum schwächer geworden, aber es hatte einen Teil seiner Wärme an das Eis abgegeben und dieses im Innern an einzelnen Punkten geschmolzen. Mittelst einer Sammellinse entwarf Tyndall ein vergrößertes Bild der Eisplatte auf einem Projektionsschirm. Auf diesem erschienen zunächst vereinzelte Sterne, aber bei längerer Dauer des Versuches löste sich das Eis vollständig in Sterne auf, deren jeder sechs Strahlen zeigte und mit einer schönen sechsblättrigen Blume zu vergleichen war. Beim Hin- und Herrücken der Vergrößerungslinse wurden immer neue Sterne sichtbar, deren Blätter allmählich tief eingekerbt waren und sich farnkrautähnlich auf dem Schirm ausbreiteten.

Die Erklärung dieser prächtigen Erscheinung war nicht schwer. Wie bereits erwähnt, verliert das Licht beim Durchdringen des Eises einen Teil seiner Wärme, und diese schmilzt nach und nach die Kristalle, aus denen sich die Platte zusammensetzt. Das einzelne Kristall verschwindet, aber das Schmelzwasser bewahrt seine Form, und an Stelle des sechsstrahligen Kristallsternes erscheint eine sechsblättrige Wasserblume. Tyndalls Experiment über die „Eisblumen", wie man auch diese zierlichen Gebilde genannt hat, stammt aus dem Jahre 1857, neuerdings hat der Genter Professor H. Schoentjes diese Untersuchungen wieder aufgenommen, doch können wir hier nicht weiter darauf eingehen.

So überraschende Aufschlüsse nun aber auch die Wissenschaft über den wunderbar gesetzmäßigen Aufbau des Eises, über den ungeahnten Formenreichtum der Schneesternchen und Eisblumen gebracht hat, eine Frage vermochte sie doch nicht zu beantworten, die nach der Ursache der geheimnisvollen Sechszahl. Schon Kepler fragte 1611: „Cur autem sexangula?" Drei Jahrhunderte sind seitdem verstrichen, und noch immer ist keine befriedigende Antwort gefunden. Hier bietet sich noch ein weites Feld für neue Untersuchungen dar.

(„Tägliche Rundschau".)

Die Windrichtung in Swinemünde im Juni.

Von Otto Meißner in Potsdam.

Wie ich in einer früheren Arbeit* gezeigt habe, prägen sich die Kälterückfälle des Mai, die sogen. „großen“ und — noch deutlicher — die „kleinen Eisheiligen“, auch in der mittleren Windrichtung an der Ostseeküste, wofür Swinemünde als Beispiel diente, deutlich aus. Es lag nun nahe, eine gleiche Untersuchung bezüglich der Kälterückfälle des Juni anzustellen, die sich in der Temperaturkurve viel deutlicher bemerkbar machen, allerdings weniger in bezug auf tiefe Minima als tiefe Maxima. Ich habe also wieder in Tabelle 1 nach den Seewartenveröffentlichungen der Jahre 1898—1910 die Häufigkeit der einzelnen

Tab. 1. Swinemünde, Juni 1898—1910.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Stille
1.	4	8	3	8	2	4	5	3	2
2.	3	10	1	8	2	5	3	7	—
3.	2	13	—	3	—	8	5	8	—
4.	3	19	1	3	—	3	3	5	1
5.	6	13	—	1	1	2	3	7	5
6.	4	14	—	3	—	3	8	5	2
7.	9	14	—	2	—	1	1	10	2
8.	2	15	—	1	1	5	7	8	—
9.	2	14	2	1	1	6	6	4	3
10.	5	13	1	6	—	3	3	2	—
11.	6	15	3	2	1	5	2	3	2
12.	4	12	—	3	1	7	6	5	1
13.	—	17	1	4	2	4	3	7	1
14.	3	15	—	2	1	3	3	6	6
15.	6	14	1	5	—	1	2	10	—
16.	6	9	—	3	2	3	6	8	2
17.	7	10	—	5	—	4	6	6	1
18.	5	7	—	2	1	3	5	11	4
19.	3	10	1	1	1	6	7	8	2
20.	7	6	3	2	1	6	5	6	3
21.	5	11	2	1	2	4	8	6	—
22.	3	11	1	3	2	5	7	6	1
23.	3	11	—	2	1	4	6	9	3
24.	3	8	—	—	—	7	6	13	2
25.	3	7	1	4	2	9	5	6	2
26.	2	5	1	3	—	10	8	7	3
27.	6	5	—	2	—	9	9	4	4
28.	2	5	—	3	1	8	9	8	3
29.	5	11	—	3	1	7	3	6	3
30.	4	7	1	2	3	6	5	7	3

* Wetter 1914, Heft 8, S. 176.

Windrichtungen für jeden Tag des Juni zusammengestellt und hieraus die mittlere Windrichtung jedes Tages durch vektorielle Addition, oder, wie die Meteorologen zu sagen pflegen, nach der Lambertschen Formel, berechnet. Wegen des näheren bitte ich, die frühere Arbeit zu vergleichen.

Tab. 2. Swinemünde, Juni 1898—1910.

	N-Komp.		W-Komp.		Azimut	Richtung	Gewicht
	beob.	ausgegl.	beob.	ausgegl.	S=0°, W=90°		
1.	+ 1	+ 2	— 4	— 3	236	NE	0.10
2.	+ 4	+ 4	— 2	— 0	180	N	0.10
3.	+ 6	+ 9	+ 5	— 2	192	N	0.23
4.	+ 16	+ 13	— 8	— 1	185	N	0.33
5.	+ 17	+ 15	— 0	— 2	187	N	0.39
6.	+ 13	+ 18	+ 2	— 0	180	N	0.46
7.	+ 24	+ 17	— 3	+ 1	177	N	0.44
8.	+ 13	+ 15	+ 5	+ 1	176	N	0.39
9.	+ 9	+ 12	+ 0	— 2	189	N	0.31
10.	+ 13	+ 12	— 12	— 6	207	NNE	0.34
11.	+ 13	+ 11	— 7	— 5	204	NNE	0.31
12.	+ 8	+ 10	+ 4	— 3	197	N	0.26
13.	+ 9	+ 10	— 5	— 1	186	N	0.26
14.	+ 13	+ 14	— 3	— 4	196	N	0.36
15.	+ 19	+ 15	— 5	— 1	184	N	0.39
16.	+ 12	+ 14	+ 5	+ 1	176	N	0.36
17.	+ 12	+ 12	+ 3	+ 5	157	NNW	0.34
18.	+ 13	+ 12	+ 8	+ 6	153	NNW	0.35
19.	+ 10	+ 11	+ 8	+ 7	147	NW	0.34
20.	+ 9	+ 10	+ 5	+ 6	149	NNW	0.30
21.	+ 11	+ 9	+ 5	+ 5	151	NNW	0.27
22.	+ 7	+ 10	+ 4	+ 5	153	NNW	0.28
23.	+ 12	+ 11	+ 6	+ 8	144	NW	0.35
24.	+ 15	+ 9	+ 14	+ 9	135	NW	0.33
25.	+ 1	+ 6	+ 7	+ 11	119	WNW	0.33
26.	+ 1	+ 2	+ 13	+ 11	100	WNW	0.28
27.	+ 5	+ 3	+ 13	+ 14	102	WNW	0.36
28.	+ 2	+ 5	+ 15	+ 10	116	WNW	0.28
29.	+ 8	+ 5	+ 2	+ 8	132	NW	0.24
30.	+ 5	+ 6	+ 7	+ 4	146	NW	0.18

Das Bild, das die ausgeglichenen mittleren Windrichtungen geben, zeigt folgendes recht deutlich:

In der ersten Junihälfte herrschen Nordwinde mit einer kleinen Ostkomponente durchaus vor, besonders entschieden um den 6. und 15.

In der zweiten Junihälfte treten die Nordostwinde an Häufigkeit stark zurück, und an ihre Stelle treten die Nordwestwinde, sodaß die mittlere Windrichtung sich, entgegengesetzt dem Sinne des Uhrzeigers, nach NW, ja zeitweise WNW verschiebt. Um Mitte Juni also — und recht genau zu diesem Termin — befestigt das Azorenmaximum, dem ja die NW-Winde des Sommers zu verdanken sind, seine Herrschaft über Mitteleuropa. Doch ist der Übergang allmählich und nicht entfernt so schroff, wie bei den Mai-Kälterückfällen. Man sieht also, daß sich auch in der Windrichtung manche klimatologischen

Eigentümlichkeiten widerspiegeln, was man bei der sprichwörtlichen Veränderlichkeit gerade dieses meteorologischen Elementes am wenigsten erwarten sollte. Freilich gilt dies nur für die Küste; im Binnenlande sind die regelmäßigen Windrichtungsänderungen von den unregelmäßigen weit stärker überdeckt.

Die Niederschlagsverhältnisse auf der nördlichen und östlichen Abdachung des Sudetensystems, dargestellt nach 20 jährigen streng gleichzeitigen Beobachtungen.

Von Oberlehrer A. Thraen in Dinslaken.

(Schluß).

Die Einzelabschnitte im Regenjahr.

An der Hand der Tabelle 3 und der nach ihr gezeichneten Kärtchen sollen nunmehr die einzelnen Jahresabschnitte besprochen werden.

Der Sommer.

Figur 3 führt uns am besten ein in die Eigenart der Schlesischen Regenverhältnisse. Wie ersichtlich steht das Vorland der Sudeten unter dem Doppeleinfluß der Gebirgs- und der Seenähe. Einerseits hat die wachsende Entfernung von der See einen in südöstlicher Richtung allmählich immer mehr zunehmenden relativen Regenreichtum zur Folge und andererseits ist hier deutlich zu sehen, daß der relative Regenertrag von der Ebene nach dem Gebirge im Westen abnimmt.

Es bedarf wohl kaum eines Hinweises darauf, daß unsere Kurven nur angenäherte und rohe Grenzen sind, die je nach Wahl der zufälligen Beobachtungszeit, nach deren Länge und endlich nach der Dichte des benutzten Stationsnetzes anders verlaufen werden.

Der Winter.

Figur 4 zeigt uns die genau diametralen Verhältnisse für den Winter: Zunahme des relativen Regenertrages vom Festlande nach der See hin und desgleichen die stete Zunahme der Regenintensität von der Ebene nach den Gebirgen hin. Diese Zunahme ist im Osten der Oder offenbar verhältnismäßig stärker, was wiederum mit den sonstigen Erfahrungen übereinstimmt, da der östlichen Oderseite als einem deutschen Windluv relativ mehr Niederschlag für den Winter zukommt, auch bei langsamerem Anstieg der Höhen, während bei der Westseite der Oder als der Leeseite der Sudeten weniger Niederschlag — relativ — zu verzeichnen sein muß.

Zwei Teilgebiete mit besonders regelmäßigen Verhältnissen heben sich aus unserer Karte heraus, die Gegend des Riesengebirges und die des Glatzer Gebirgskessels.

Tabelle 3. 20jährige Mittel der Niederschlagshöhe, dargestellt nach Angots „relativen pluviometrischen Koeffizienten".

Station	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	(2 Jahr)
A. Kemnitz . .	0.73	0.73	0.87	0.88	1.33	1.32	1.72	1.11	1.06	0.74	0.74	0.75	1.03	1.38	0.85	0.74	11.98
Beerberg . .	0.94	0.90	0.88	0.88	1.22	1.17	1.47	1.18	1.02	0.72	0.79	0.81	1.00	1.27	0.84	0.88	11.98
Breslau . . .	0.68	0.68	0.86	0.84	1.39	1.17	1.87	1.19	1.02	0.72	0.77	0.78	1.03	1.41	0.84	0.71	11.97
Brieg	0.61	0.68	0.75	0.91	1.47	1.29	1.66	1.27	1.11	0.81	0.73	0.67	1.05	1.41	0.88	0.65	11.96
Bunzlau . .	0.75	0.78	0.82	0.84	1.38	1.15	1.66	1.20	1.15	0.68	0.77	0.80	1.02	1.34	0.86	0.78	11.98
Daupe . . .	0.68	0.69	0.80	0.94	1.44	1.18	1.74	1.21	1.00	0.76	0.80	0.72	1.06	1.38	0.86	0.70	11.96
Dt. Krawarn .	0.42	0.35	0.60	0.91	1.48	1.61	1.87	1.47	1.18	0.95	0.61	0.48	1.00	1.65	0.92	0.42	11.93
Dyhernfurth .	0.67	0.62	0.76	0.80	1.42	1.24	1.92	1.20	1.10	0.72	0.74	0.75	1.00	1.46	0.85	0.68	11.94
Flinsberg . .	0.80	0.90	0.91	0.89	1.24	1.17	1.53	1.06	0.99	0.79	0.83	0.89	1.01	1.25	0.87	0.86	12.00
Frankenstein .	0.47	0.52	0.75	0.80	1.61	1.39	1.91	1.21	1.32	0.84	0.60	0.54	1.06	1.50	0.92	0.51	11.96
Freiburg . .	0.52	0.48	0.75	0.89	1.72	1.41	1.82	1.09	1.26	0.76	0.70	0.55	1.12	1.44	0.90	0.52	11.95
Friedersdorf .	0.78	0.82	0.82	0.76	1.22	1.34	1.61	1.13	1.11	0.76	0.80	0.82	0.94	1.36	0.89	0.81	11.97
Glatz	0.52	0.49	0.68	0.85	1.56	1.51	1.85	1.22	1.24	0.86	0.62	0.54	1.04	1.53	0.91	0.52	11.94
Gnadenfeld .	0.55	0.53	0.68	0.91	1.35	1.46	1.84	1.33	1.12	0.91	0.63	0.64	0.98	1.54	0.89	0.57	11.95
Görlitz . . .	0.76	0.86	0.80	0.88	1.27	1.20	1.71	1.19	1.00	0.74	0.78	0.80	0.98	1.37	0.84	0.81	11.99
Goldberg . .	0.68	0.70	0.86	0.85	1.59	1.20	1.71	1.15	1.10	0.66	0.73	0.74	1.10	1.35	0.83	0.71	11.97
Golschwitz . .	0.60	0.60	0.65	0.94	1.36	1.33	1.88	1.31	1.20	0.79	0.70	0.62	0.98	1.51	0.89	0.61	11.98
Grunau . . .	0.67	0.68	0.84	0.90	1.40	1.21	1.86	1.16	1.17	0.72	0.73	0.67	1.04	1.41	0.87	0.67	12.01
Herwigsdorf .	0.72	0.75	0.85	0.79	1.33	1.33	1.72	1.08	1.05	0.78	0.79	0.79	0.99	1.38	0.87	0.75	11.98
Kamenz . . .	0.51	0.55	0.76	0.88	1.62	1.39	1.84	1.22	1.21	0.84	0.61	0.54	1.09	1.48	0.88	0.53	11.97
Karlsruhe . .	0.69	0.70	0.80	0.94	1.25	1.28	1.69	1.32	1.02	0.79	0.72	0.76	1.00	1.43	0.84	0.72	11.96
Kaschbach . .	0.60	0.65	0.81	1.01	1.48	1.18	1.64	0.99	1.21	0.93	0.80	0.67	1.10	1.27	0.98	0.64	11.97
Kelschdorf . .	0.67	0.74	0.82	0.87	1.49	1.18	1.71	1.21	1.13	0.75	0.72	0.67	1.06	1.37	0.87	0.69	11.96
Königshain .	0.84	0.94	0.86	0.89	1.22	1.15	1.58	1.28	1.00	0.76	0.74	0.84	0.99	1.30	0.84	0.87	12.00
Liebental . .	0.72	0.78	0.81	0.85	1.35	1.32	1.65	1.14	1.04	0.76	0.79	0.76	1.01	1.37	0.86	0.75	11.97
Lobendau . .	0.64	0.68	0.85	0.83	1.65	1.24	1.68	1.12	1.15	0.68	0.77	0.69	1.11	1.35	0.86	0.67	11.98
Löwenberg . .	0.68	0.78	0.76	0.95	1.41	1.21	1.71	1.16	1.10	0.72	0.73	0.76	1.04	1.36	0.85	0.74	11.97
L. Paschek . .	0.45	0.60	0.65	0.89	1.18	1.77	1.73	1.59	0.93	0.93	0.66	0.61	0.90	1.69	0.84	0.55	11.99
Malapane . .	0.69	0.75	0.71	0.95	1.13	1.33	1.84	1.25	1.01	0.88	0.72	0.72	0.93	1.47	0.87	0.72	11.98
Münsterberg .	0.53	0.53	0.64	0.88	1.67	1.39	1.84	1.14	1.27	0.87	0.66	0.55	1.06	1.46	0.93	0.54	11.97
Naumburg . .	0.78	0.77	0.85	0.80	1.24	1.24	1.68	1.19	1.05	0.71	0.83	0.85	0.96	1.37	0.86	0.80	11.99
Neudorf . . .	0.59	0.57	0.80	0.94	1.61	1.30	1.81	1.19	1.13	0.69	0.74	0.58	1.12	1.44	0.86	0.58	11.95
Ohlau . . .	0.67	0.68	0.82	0.96	1.35	1.29	1.68	1.22	1.06	0.78	0.73	0.72	1.05	1.40	0.86	0.69	11.96
Ossig	0.56	0.61	0.84	0.85	1.65	1.34	1.79	1.14	1.12	0.69	0.73	0.64	1.12	1.42	0.85	0.60	11.96
Ostrowo . . .	0.71	0.78	0.82	0.82	1.41	1.33	1.67	1.14	0.89	0.79	0.80	0.81	1.02	1.38	0.83	0.77	11.97
Patschkau . .	0.46	0.44	0.71	0.88	1.64	1.61	1.93	1.16	1.22	0.85	0.60	0.47	1.08	1.57	0.89	0.46	11.97
Rawitsch . .	0.60	0.61	0.79	0.80	1.61	1.13	1.75	1.15	1.15	0.76	0.78	0.81	1.07	1.35	0.90	0.68	11.94
Reinerz . . .	0.78	0.79	0.91	0.90	1.25	1.17	1.47	1.11	1.00	0.95	0.82	0.84	1.02	1.25	0.92	0.80	11.99
Röhrsdorf . .	0.65	0.70	0.74	0.96	1.47	1.34	1.61	1.16	1.09	0.76	0.77	0.72	1.06	1.37	0.87	0.69	11.97
Saufenberg .	0.65	0.69	0.73	0.98	1.14	1.44	1.85	1.26	0.96	0.84	0.73	0.72	0.95	1.52	0.84	0.68	11.99
Schlegel . . .	0.60	0.61	0.72	0.80	1.51	1.46	1.82	1.19	1.17	0.80	0.65	0.64	1.01	1.49	0.87	0.62	11.97
Schmiedeberg .	0.65	0.61	0.89	0.94	1.52	1.35	1.79	1.08	1.10	0.69	0.70	0.65	1.12	1.41	0.83	0.64	11.97
Schönau . . .	0.71	0.73	0.86	0.91	1.51	1.28	1.61	1.05	1.15	0.67	0.74	0.76	1.10	1.31	0.85	0.73	11.98
Schönfeld . .	0.72	0.74	0.75	0.93	1.16	1.24	1.82	1.16	1.04	0.81	0.82	0.78	0.95	1.41	0.89	0.74	11.97
Schreiberhau .	0.78	0.86	0.86	0.88	1.24	1.15	1.36	1.05	1.09	0.94	0.90	0.89	0.99	1.19	0.98	0.84	12.00
Soppau . . .	0.52	0.48	0.76	0.95	1.41	1.40	1.94	1.22	1.16	0.91	0.62	0.58	1.04	1.52	0.90	0.53	11.95
Sulau	0.69	0.70	0.78	0.84	1.33	1.26	1.75	1.26	0.99	0.74	0.80	0.82	0.98	1.42	0.84	0.74	11.96
Trachenberg .	0.68	0.69	0.84	0.87	1.46	1.09	1.86	1.05	1.15	0.79	0.78	0.73	1.06	1.33	0.90	0.70	11.99
Trebnitz . . .	0.74	0.75	0.84	0.89	1.31	1.17	1.82	1.18	1.01	0.74	0.78	0.74	1.01	1.39	0.84	0.74	11.97
Ujest	0.66	0.73	0.74	0.98	1.16	1.32	1.84	1.24	0.99	0.88	0.67	0.78	0.96	1.46	0.85	0.72	11.99
Wang	0.75	0.73	0.91	0.95	1.38	1.21	1.52	0.98	1.15	0.87	0.84	0.71	1.08	1.23	0.95	0.73	12.00

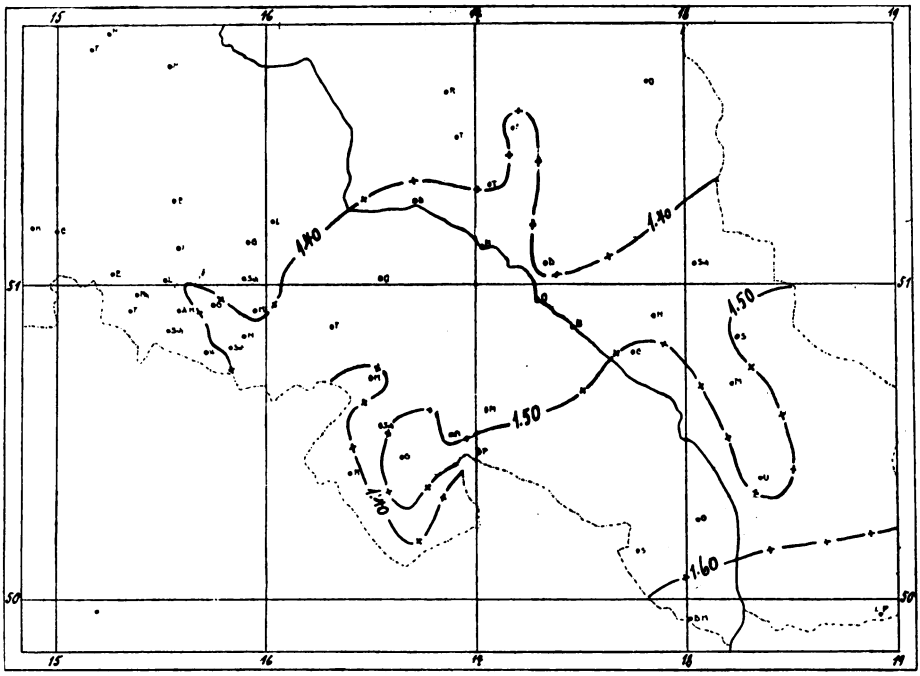


Fig. 3. Der Niederschlag im Sommer, dargestellt nach relativen pluviometrischen Koeffizienten. (Einheitliche Beobachtungszeit: 1891 bis 1910.)

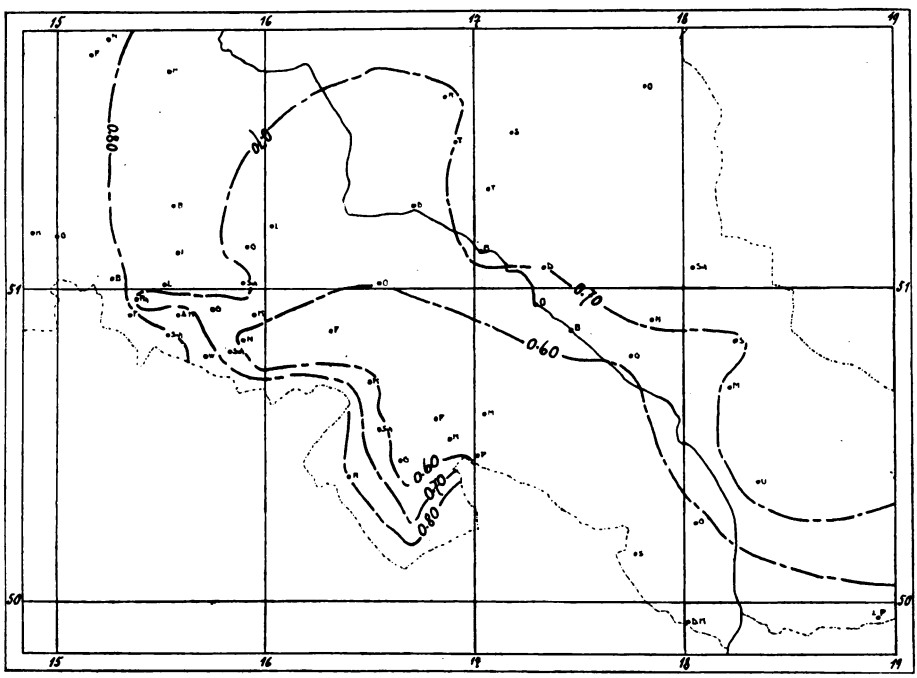


Fig. 4. Der Niederschlag im Winter, dargestellt nach relativen pluviometrischen Koeffizienten. (Einheitliche Beobachtungszeit: 1891 bis 1910.)

Besser noch hätte unsere Karte den Gebirgseinfluß auf die Niederschlagshöhe zeigen können, wenn es angängig gewesen wäre, die Gipfelstationen der Sudeten mit zu benutzen, was aber unmöglich war, da die Richtigkeit der Messungen in den Preußischen Meteorologischen Jahrbüchern zu stark angezweifelt wurde, gewöhnlich wegen der heftigen Schneetreiben.

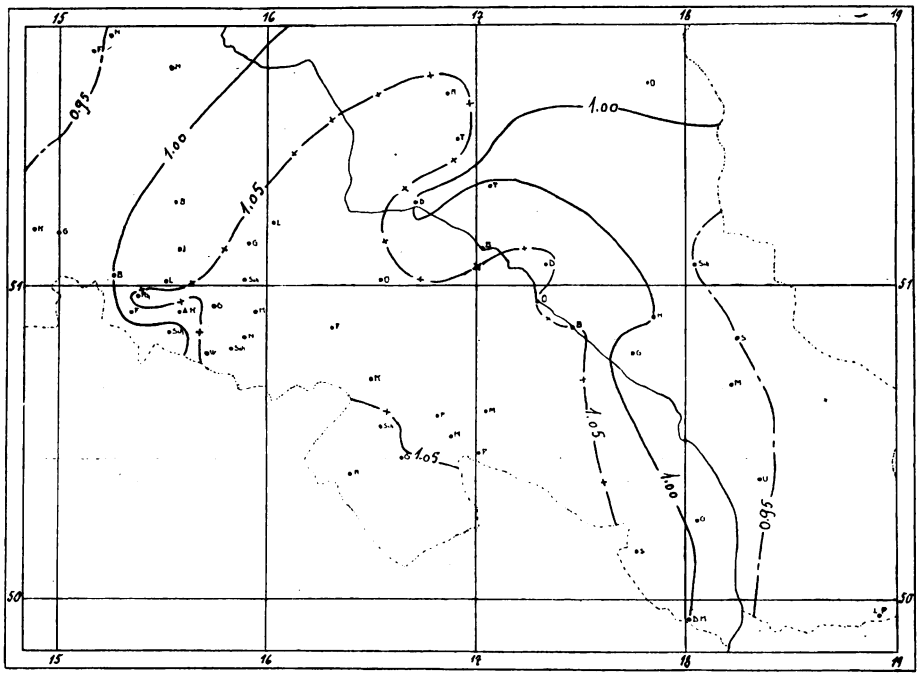


Fig. 5. Der Niederschlag im Frühjahr, dargestellt nach relativen pluviometrischen Koeffizienten. (Einheitliche Beobachtungszeit: 1891 bis 1910).

Der Frühling.

Figur 5 zeigt im allgemeinen eine Zunahme des relativen Niederschlagertrages vom Nordwesten nach dem Südosten, also landeinwärts; indes nimmt der Regenertrag östlich der Oder allmählich wieder ab.

Der Frühling stellt also auch in Schlesien ein Übergangsstadium dar, ohne daß Winterregen- oder Sommerregentypus ganz konsequent ihre Herrschaft zeigten.

Der Herbst.

Figur 6 zeigt die gerade umgekehrten Verhältnisse wie im Frühjahr: Wir sehen im ganzen eine Abnahme des relativen Niederschlages landeinwärts, die den sonstigen Erfahrungen über Herbstregen entspricht. Westlich der Oder fehlt die weitere Abnahme des Niederschlages nach dem Süden hin; vielmehr rufen dort die hohen Erhebungen der Sudeten sogar eine Steigerung des Niederschlages hervor — wiederum eine längst bekannte Eigenschaft von Mittelgebirgen.

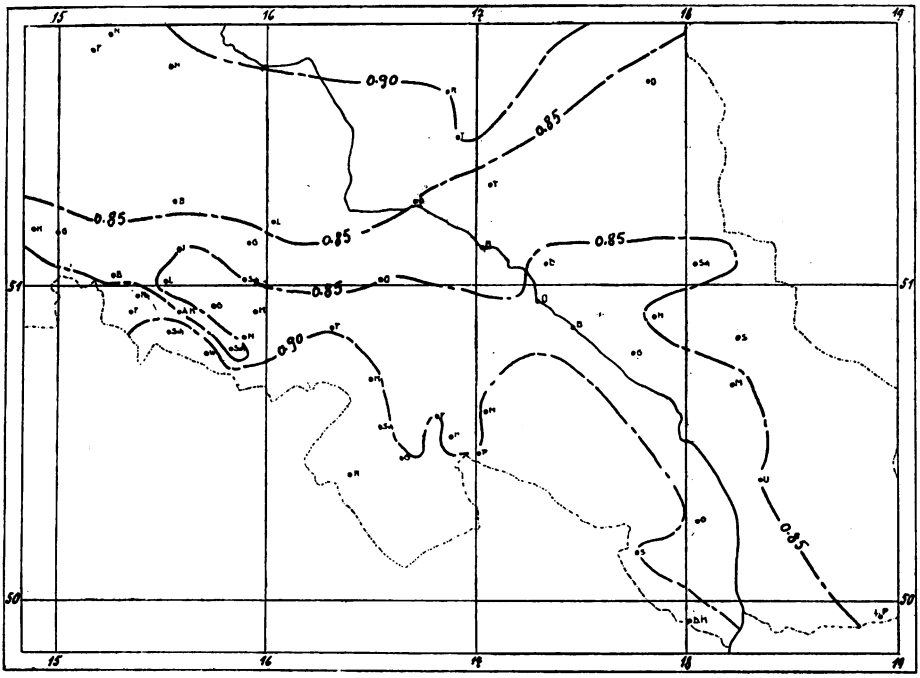


Fig. 6. Der Niederschlag im Herbst, dargestellt nach relativen pluviometrischen Koeffizienten. (Einheitliche Beobachtungszeit: 1891 bis 1910.)

Januar.*

Dieser Monat zeigt den echten Wintertypus: im ganzen geringen Niederschlag und eine Abnahme des relativen Regenreichtums vom Norden nach dem Süden hin, desgleichen Abnahme in den Gebirgen vom Berg nach dem Tal hin, besonders schön wiederum beim Riesengebirge und bei dem Glatzer Gebirgskessel. Die Erhebungen im Osten der Oder rufen als Luv wiederum eine intensivere Steigerung des Niederschlagsertrages hervor.

Februar.

Der Februar zeigt im ganzen dasselbe wie der Januar; nur kommt die Abnahme des Niederschlages landeinwärts schärfer zur Geltung, während andererseits die Wirkung der Gebirge in punkto Erhöhung des Niederschlages an Schärfe verloren hat.

März.

Der März zeigt den Wintertypus der Regenverteilung noch weiter: Abnahme des Regens landeinwärts. (In der Nähe der deutschen See selbst sind die Verhältnisse im März schon umgekehrt.) Auch die Gebirge zeigen nach dem Wintertypus einen erhöhten Niederschlag.

* Die Monatskärtchen konnten wegen Platzmangels hier nicht wiedergegeben werden.

Dies hat offenbar seinen Grund darin, daß Schlesien mit seinem kontinentalen Charakter im März durchschnittlich noch zu stark in Schnee und Eise starrt, (die phänologische Karte zeigt für Mittel- und Oberschlesien eine Nachblühfrist, also eine Verspätung von 14 Tagen, für die etwas höher gelegenen Partien sogar eine solche von 21 Tagen im Vergleich zu Berlin) als daß eine intensivere Sonnenbestrahlung eine so schnelle Änderung in den Niederschlagsverhältnissen hervorrufen könnte. Zahlenmäßig weist der März im ganzen schon etwas höhere Relativwerte auf, als die beiden Monate Januar und Februar.

April.

Der April zeigt uns schon eine sommerliche Verteilung der Niederschläge: der Süden als die meerabgelegene Gegend hat schon die Vorherrschaft über den meernahen Norden erlangt und am Riesengebirge zeigt sich auch schon das relative Minus im Niederschlag, das höhere Erhebungen im Vergleich zum Tal im Sommer aufzuweisen haben. Zahlenmäßig ist im ganzen eine weitere Zunahme des Niederschlages gegenüber dem März hier festzustellen.

Mai.

Der Mai zeigt wiederum den sommerlichen Regentypus mit dem größeren Regenreichtum der meerfernen Landpartien. Dieses Plus wird im Westen wiederum beeinträchtigt durch die hohen Randgebirge und die als Luv wirkenden, wenn auch absolut bedeutend kleineren Erhebungen auf der rechten Oderseite. Zahlenmäßig zeigt der Mai einen ganz bedeutend größeren Niederschlag als der April. Im Mai sind unsere Coeffizienten schon wesentlich größer als 1.0.

Juni.

Der Juni zeigt den verschärften Sommertypus in der stärkeren Zunahme des relativen Regenertrages von der See nach dem Lande hin. Weiterhin zeigt sich noch schärfer der den Niederschlag im Sommer herabsetzende Charakter der westlichen Randgebirge. Zahlenmäßig weist der Juni im ganzen kleinere Werte auf als der Mai. Man beachte jedoch unsere Tabellen 4 und 5, aus denen hervorgeht, daß unsere 20jährigen Mittel zufällig unnormal kleine sind.

Juli.

Der Juli zeigt wiederum den Sommertypus. Zwar ist die Zunahme des relativen Niederschlagsertrages nach dem Südosten hin nicht so scharf wie im Monat Juni, aber die sommerliche relative Niederschlagsarmut der westlichen Höhen kommt so wie dort deutlich zur Geltung. Zahlenmäßig weist der Juli in unserem Gebiete die höchsten monatlichen Koeffizienten auf.

Tabelle 4. Abweichung der 35jährigen Mittel (1875—1910) von den 20jährigen (1891—1910) nach Millimetern.

Station	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezember	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Görlitz	- 3	—4	+3	+1	- 5	+ 7	- 1	+ 7	+2	+5	--1	—1	- 1	+13	+6	- 8	+10
Breslau	—2	—1	—2	—1	- 4	+ 6	—6	+ 9	+1	+4	0	—3	- 7	+ 9	+5	- 6	+ 1
Bunzlau	- 5	—3	—1	+2	—11	+ 6	—4	+ 2	—3	+4	0	—2	- 10	+ 4	+1	- 10	—15
Wang	—7	- 3	0	—2	—19	+15	- 1	+13	—2	+4	+2	+6	—21	+27	+4	- 4	+ 6
Schreiberhau . .	—8	—6	+7	—3	- 7	+ 7	+3	+10	+1	+2	0	—5	- 3	+20	+3	—19	+ 1

Tabelle 4A. Abweichung der 50jährigen Mittel (1860—1910) von den 20jährigen (1891—1910) nach Millimetern.

Station	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezember	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Görlitz	- 5	- 5	0	0	—7	+8	— 8	+ 6	—1	+4	+1	- 1	— 7	+6	+4	—11	—8
Breslau	- 4	- 1	- 4	—2	—7	+8	—10	+10	0	+2	+1	- 2	—13	+8	+3	- 7	—9

Tabelle 4B. Abweichung der 60jährigen Mittel (1850 - 1910) von den 20jährigen (1891 - 1910) nach Millimetern.

Station	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezbr.	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Görlitz	—7	—4	—1	—1	—7	+8	—7	+11	0	+2	+1	—2	—9	+12	+3	—13	—7

Tabelle 5. Rel. pluv. Niederschlagskoeffizienten nach längeren Beobachtungen.

Station	Zahl der Jahre	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezbr.	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
Görlitz	35	0.69*	0.77	0.86	0.88	1.16	1.30	**1.67**	1.29	1.02	0.81	0.76	0.75	0.97	1.42	0.86	0.74
Breslau		0.62*	0.65	0.81	0.82	1.31	1.29	**1.74**	1.38	1.06	0.80	0.77	0.72	0.98	1.47	0.88	0.66
Bunzlau . . .		0.67*	0.74	0.84	0.90	1.21	1.27	**1.62**	1.26	1.11	0.79	0.79	0.78	0.98	1.38	0.90	0.73
Wang		0.68*	0.69	0.89	0.93	1.21	1.34	**1.51**	1.09	1.12	0.91	0.85	0.75	1.01	1.31	0.96	0.71
Schreiberhau .		0.69*	0.79	0.93	0.84	1.16	1.23	**1.39**	1.14	1.10	0.96	0.90	0.84	0.98	1.25	0.99	0.77
Görlitz	50	0.67*	0.75	0.82	0.89	1.16	1.35	**1.59**	1.32	0.99	0.82	0.80	0.80	0.96	1.42	0.87	0.74
Breslau . . .		0.60*	0.68	0.78	0.82	1.27	1 37	**1.69**	1.41	1.05	0.76	0.79	0.75	0.96	1.49	0.87	0.68
Görlitz	60	0.65*	0.78	0.79	0.87	1.16	1.35	**1.60**	1.40	1.01	0.78	0.82	0.78	0.94	1.45	0.87	0.74

August.

Der August verrät deutlich den Sommertypus, also eine regelmäßige Zunahme des Regens landeinwärts, sowie die relative Regenarmut der westlichen Höhen, während in unmittelbarer Nähe der deutschen See die Verteilung des Regens von der Küste nach dem Lande hin schon die geradezu umgekehrte geworden ist, sodaß in der Nähe der See schon ein Plus (relativ) gegenüber dem Lande zu verzeichnen ist.

Schlesien hat bei seinem schon fast kontinentalen Charakter offenbar einen derart starken Wärmeüberschuß gesammelt im Laufe des Sommers, daß es im August der Umkehr der Niederschlagsverhältnisse, die sich an der deutschen See für diesen Monat schon zeigt, noch nicht zu folgen vermag, sondern daß es ein Eiland mit besonderen meteorologischen Verhältnissen bildet.

Wir haben hier also Ähnliches wie im März: den Monat, in dem sich der Umschwung der Verhältnisse allmählich vollzieht. Zahlenmäßig steht der August in seinem Regenertrag dem Juli nach.

September.

Der September zeigt schon eine Abnahme des relativen Niederschlages vom Norden nach dem Süden und vom Westen nach dem Osten hin, mit einem Worte — landeinwärts. Die westlichen Gebirge sind allerdings noch in diesem Monate relativ niederschlagsarm.

Die letztere Tatsache mag so zu erklären sein, daß der September, bekanntlich der Monat der Nachsommertage, bei seinem hohen Barometerstande und seiner großen Luftklarheit nicht selten noch einmal vollständige Sommertage herbeizaubert, die natürlich im Falle von nachfolgenden Niederschlägen auch den Regenverhältnissen zum Teil einen sommerlichen Charakter aufdrücken. (Monat aus dem Übergangstypus des Herbstes.) Zahlenmäßig weist der September wiederum viel weniger Niederschlag auf als der August.

Oktober.

Der Oktober zeigt in etwas überraschender Weise ein Bild, das nur der im Herbst den relativen Niederschlag erhöhenden Eigenschaft der Gebirge gerecht wird: die westlichen Randgebirge und die oberschlesischen Erhebungen haben erhöhten Regenreichtum; Mittelschlesien hat mittelmäßig viel Regen, während die ganze Tiefebene niederschlagsarm ist.

Nach der See hin nimmt dann der Niederschlag wiederum regelmäßig zu, wie aus der folgenden Tabelle einleuchtet.

Bei einiger Entfernung vom Meere scheint also der Einfluß der Gebirge den der See zu überwiegen, sodaß der Einfluß des Meeres

Station	Oktober-Koeffizienten	E L (Gr.)	N B	Ostseehöhe
Kowalewo .	0.71	16° 26′	52° 11′	78 m
Sienno . .	0.86	18° 9′	53° 17′	90 „
Tolkemit . .	0.87	19° 21′	54° 2′	5 „

nicht mehr zur Geltung kommt. Zahlenmäßig weist der Oktober wesentlich weniger Regen auf als der September. Die Zahlenwerte erreichen vom Oktober ab nicht mehr den Wert 1.0.

November.

Der November zeigt uns wiederum den echten Wintertypus: Abnahme des relativen Niederschlages mit der Entfernung von der See und Zunahme desselben auf den Mittelgebirgen an der Westgrenze. Zahlenmäßig weist unser Gebiet im November ungefähr dieselben Werte auf; nur haben sozusagen die Stationen vom Norden und vom Süden ihre Werte vertauscht.

Dezember.

Der Dezember zeigt den echten Wintertypus: Abnahme des Niederschlages in nordsüdlicher Richtung und von dem Gebirge nach dem Tal hin unter deutlicher Bevorzugung der Luvseiten, auch östlich der Oder. Zahlenmäßig weist unser Gebiet ungefähr dieselben Werte auf wie im November.

Langjährige Niederschlagsmittel.

Da 20jährige Regenmittel sonst nicht als normal gelten und demnach unsere Isokoeffizienten je nach der Wahl der Beobachtungsperiode im allgemeinen verschieden verlaufen müssen, soll nunmehr an vorhandenen längeren Reihen geprüft werden, inwieweit unsere Mittel als wirklich durchschnittliche angesehen werden können. Bezüglich der Quellen für diese längeren Reihen sei auf die Bemerkung in unserem Abschnitte über jährliche Niederschlagsmenge hingewiesen.

In den Tabellen 4 bis 4 B wurden die Abweichungen der langjährigen Mittel von unseren Mitteln nach absoluten Millimeterbeträgen berechnet dargestellt.

Wir ersehen aus diesen Tabellen vor allem, wie spärlich selbst in Schlesien, in dem eingangs als wissenschaftlich hochinteressiert geschilderten Lande, langjährige Mittel sind, und wir erkennen hier erst ganz, wie bedeutungsvoll die Reorganisation des norddeutschen Beobachtungsdienstes durch Hellmann gewesen ist.

Tabelle 4 zeigt uns, daß die Werte für den Frühling, namentlich den Mai, nach langjährigen Beobachtungen sich als wesentlich kleiner herausstellen. In wie weit hieran etwa eine vormals weniger ungeeignetere Aufstellung der Regenmesser ihre Schuld hat, wird sich erst

in einigen Jahrzehnten durch die Ergebnisse der laufenden Beobachtungen entscheiden lassen.

Das Umgekehrte gilt für den Sommer: durch wesentliche Erhöhung der Werte für Juni und August wird der Sommerbetrag größer.

Ähnlich liegen die Verhältnisse für den Herbst, wo durch ein Plus im Oktober ein höherer Gesamtwert resultiert, während der Winter in allen drei Monaten sich als etwas kleiner herausstellt.

Die Tabellen 4 A-B zeigen endlich, daß diese Feststellungen auch bei 50jährigen und 60jährigen Reihen ihre Geltung beibehalten.

Nach der Tabelle 5 ist es uns nunmehr möglich, uns ein genaues Bild von der jährlichen Niederschlagsperiode in Schlesien zu machen: wir stellen eine im ganzen regelmäßige Zunahme des Regens vom kältesten Monat (Januar) bis zum wärmsten (Juli) fest und eine darauffolgende im allgemeinen ebenso regelmäßige Abnahme desselben zum kältesten Monat hin. Die graphische Auswertung unserer Tabelle 3 hingegen (20jährige Mittel) ergibt im Gegensatze hierzu scharfe Knicke im Juni und Oktober, für die ein innerer Grund nicht gefunden werden konnte — ein Beweis dafür, daß sich in diesen Monaten für die Zeitperiode 1891 bis 1910 negative Anormalitäten gehäuft haben.

Übersicht über die Witterung in Zentraleuropa im Oktober 1914.

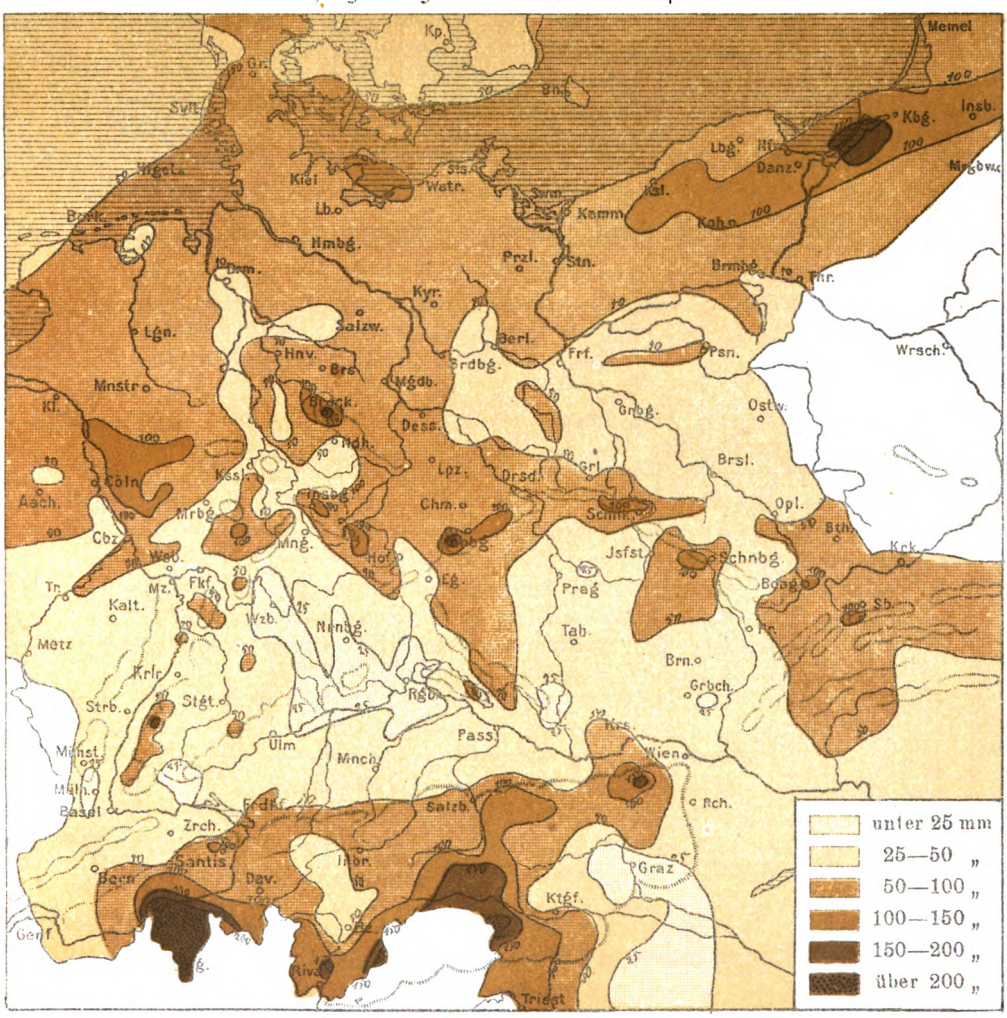
Der diesjährige Oktober war in ganz Mitteleuropa vorwiegend kühl, ungewöhnlich trübe und neblig und mit Ausnahme der südlichen Gebiete auch reich an Niederschlägen.

Am ersten Monatstage herrschte noch unter dem Einfluß des den größten Teil des Kontinentes bedeckenden Hochdruckgebietes warmes, wenn auch bereits meist schon trübes Wetter. Dann drängte ein von Norden her südostwärts langsam nach Nordrußland ziehendes Minimum den hohen Druck nach Westen ab. Bei nordwestlichen bis nördlichen Winden fand allgemein Abkühlung statt, und im Osten setzten bereits am 2. heftige Regenfälle ein. Diese breiteten sich in den nächsten Tagen über das ganze Gebiet aus, da Ausläufer einer umfangreichen Depression im Nordosten ihren Weg immer mehr südlich nahmen. Besonders ergiebig waren sie am 5. und 6., wo ein Teilminimum bis nach Deutschland eindrang und hier stellenweise stürmische Winde hervorrief. Am 7. breitete sich das Hochdruckgebiet von Westen her nach Mitteleuropa aus, veranlaßte aber in Verbindung mit der Depression im Osten weiter nördliche Winde, sodaß die Temperatur noch weiter abnahm und stellenweise schon jetzt Nachtfröste und Reifbildung beobachtet wurden. Niederschläge gingen in größeren Mengen nur noch im Nordosten nieder. Allgemeiner wurden sie erst wieder am Anfange des zweiten Monatsdrittels, als sich der hohe Druck nach Nordosten verlagert hatte, während von Nordwesten her ein Teilminimum nach Deutschland gelangt war. Um die Monatsmitte trat dann eine völlige Umänderung der Wetterlage ein. Ein Hochdruckgebiet lag jetzt im Osten, während den Südwesten eine umfangreiche Depression erfüllte. Die hierdurch bedingten Winde aus südlichen Richtungen ließen die Temperaturen rasch ansteigen, und am 14. und 15. wurden in

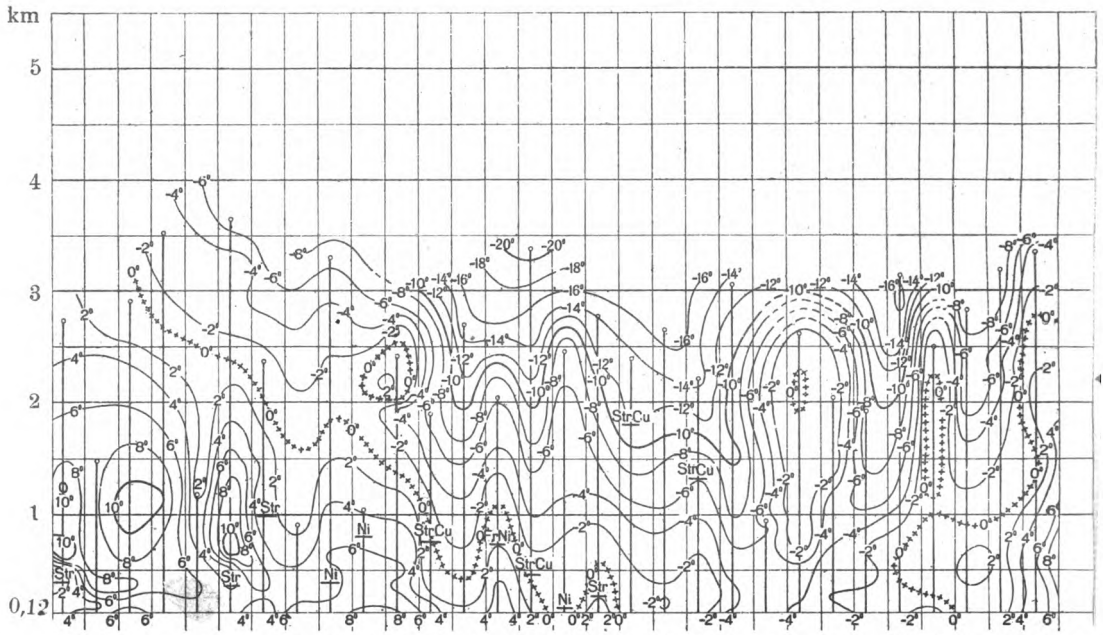
Infolge des Krieges fehlen alle meteorologischen Beobachtungen aus dem Westen und Osten Europas; das Zeichnen der mittleren Isobaren- und Isothermenkarten ist deshalb nicht mehr ausführbar.

Oktober 1914.

Niederschlagsmengen in Zentral-Europa in mm.



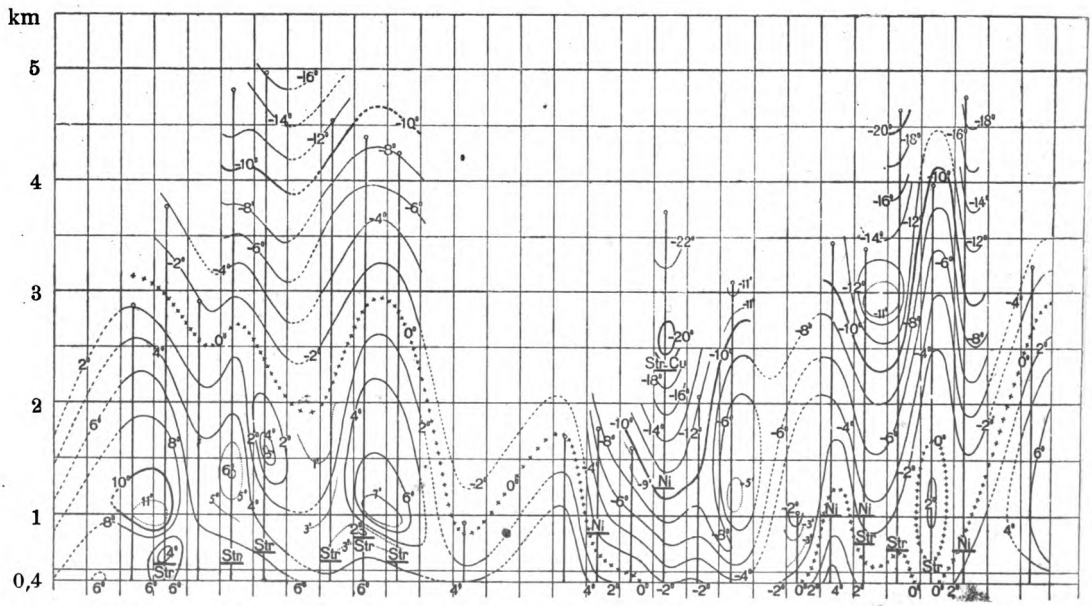
Die Temperatur der oberen Luftschichten im November 1914



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Königl. Preuß. Aeronautisches Observatorium Lindenberg

122 m über N. N.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31

Drachenstation am Bodensee in Friedrichshafen

395 m über N. N.

den Mittagsstunden fast überall 15° überschritten. Der Himmel war in dieser Zeit meist bedeckt, und mehrfach herrschte Nebel, doch fielen Niederschläge nur vereinzelt. Erst am 19., als sich das Minimum weiter nach Mitteleuropa ausbreitete, während der hohe Luftdruck sich wieder nach Nordosten verlagerte, wurden sie allgemeiner und ergiebiger und hielten, da sich die Luftdruckverteilung wenig änderte, mit geringen Unterbrechungen bis zum Monatsschluß an. Die Temperatur unterlag mehrfachen, wenn auch geringfügigen Schwankungen, hielt sich aber meist um wenige Grade über der normalen, mit Ausnahme des Nordostens, wo unter dem Einfluß des hohen Luftdruckes kalte Ostwinde herrschten und bereits Frost einsetzte.

Die mittlere Monatstemperatur entsprach im westlichen Norddeutschland sowie im Süden der normalen, und im Nordwesten wurde sogar noch ein Wärmeüberschuß von $^1/_2$ bis 1° festgestellt. Das mittlere Binnenland hatte es um $^1/_2$°, der Osten um 1° zu kalt. Mit Ausnahme des Nordostens überschritten die höchsten Tagestemperaturen, die vorwiegend um die Monatsmitte auftraten, überall 15°, im Westen und Süden stellenweise sogar 20°. Die tiefsten Temperaturen gingen bis nahe an den Gefrierpunkt heran, und selbst im Westen wurden vereinzelt Nachtfröste beobachtet. Im Osten und in Süddeutschland kamen sie auch in tieferen Lagen häufiger, im Nordosten sogar fünfmal vor.

Die Niederschläge waren überall häufig, ihre Ergiebigkeit war aber in den einzelnen Gebieten sehr verschieden. In Norddeutschland wurde außer im Südwesten die normale Monatsmenge allgemein und vielfach nicht unbeträchtlich überschritten. In Süddeutschland dagegen fiel nur die Hälfte, im nordöstlichen Bayern sogar nur $^1/_5$ des vieljährigen Durchschnitts.

Die mittlere Bewölkung war bei häufigem Auftreten von Nebel sehr groß. Heitere Tage wurden außer im Alpengebiete, wo sich Föhneinfluß geltend machte, nur vereinzelt beobachtet. Dagegen waren mehr als 15, in Norddeutschland sogar mehr als 20 Tage völlig trübe. Dementsprechend war auch die Sonnenscheindauer überall viel zu gering. Meist wurde weniger als 60% der normalen Dauer festgestellt.

Dr. K. Foester.

Die Erscheinungen der oberen Luftschichten über Lindenberg im Oktober 1914.

Von Dr. Friedrich Herath in Lindenberg.

In den Tagen vom 1. bis 8. Oktober lagert im Westen bezw. Südwesten Europas hoher Druck, während im Norden und Osten geringer Barometerstand herrscht. Diese Wetterlage bedingt Lufttransport aus Nord bis Nordwest, wobei die Windstärke nicht selten 20 Sekundenmeter erreicht. Am 4. wurden als Monatsmaximum sogar 23 Sekundenmeter in 2000 m Höhe gemessen. Der 7. war bei mäßigen bis frischen Winden der kälteste Tag des Monats, indem derselbe mit Ausnahme der 500 Meterstufe sämtliche Minimalwerte der Temperatur lieferte. In den darauffolgenden Tagen ist die Windrichtung infolge Vorüberziehens kleiner Gebiete tiefen und hohen Druckes großen Änderungen unterworfen, wobei auch in Höhen bis 3000 m der Wert von 10 Sekundenmetern kaum überschritten wird. Die Temperatur ist in diesen Tagen ziemlich niedrig. Am 13. bildet sich nun eine Wetterlage, die sich bis Ende des Monats erhält, nämlich hoher Druck im Osten, niedriger im Westen. Bei dem während dieser Zeit herrschenden schwachen Druckgefälle findet man meist schwache Winde aus Ost bis Süd, die nur selten 10 Sekundenmeter erreichen. Die Temperatur ist eine relativ hohe, denn nicht selten bewegt sich die Nullisotherme über der 2000 Meterstufe.

Im Monatsmittel ergibt sich eine ziemlich gleichmäßige Temperaturabnahme mit der Höhe. Abgesehen von den Bodeninversionen, die keineswegs eine für diesen Monat normale Stärke und Häufigkeit besitzen, finden sich nur wenige bemerkenswerte Temperaturumkehren in den höheren Schichten der Atmosphäre. Zu erwähnen wäre etwa die Inversion am 1. Oktober. An diesem Tage wurden in 1000 m Höhe 3.7° C gemessen, in 1230 m war die Temperatur um 3.6° gestiegen. Nur am 30. war eine starke Bodeninversion vorhanden: am Boden 3 0°, in 800 m Höhe 11.0°.

Die Nullisotherme bewegt sich in der ersten Hälfte des Monats meist zwischen 1000 und 1500 m Höhe. In der Zeit vom 14. bis 21. findet sie sich sogar erst in mehr denn 2500 m Höhe über dem Boden, sinkt dann aber gegen Ende des Monats auf 1500 bis 2000 m herab, um am 31. die 500 Meterstufe zu tangieren.

Die relative Feuchtigkeit war im Mittel sehr hoch und sank auch in Höhen von mehr denn 1000 m nur selten unter 50%.

Erreichte Höhen.

A) Mit Drachen (16): mittlere Höhe 2612 m, größte Höhe 4220 m.
B) Mit Ballonen (14): mittlere Höhe 2608 m, größte Höhe 3290 m.
C) Gesamtmittel (30) . . . . . 2610 m.

Höhe in m	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	6.9	5.7	3.6	1.3	— 1.1	— 3.5	— 5.3	—	—
Abnahme p. 100 m	0.32	0.42	0.46	0.48	0.48	0.36	—	—	
Höchste beob. Temp.	11.4	10.9	9.6	6.3	6.3	4.4	— 2.5	—	—
Tiefste beob. Temp.	1.6	0.0	— 2.0	— 4.8	— 9.9	—13.5	— 9.3	—	—
Amplitude der Temperatur	9.8	10.9	11.6	11.1	16.2	17.9	6.8	—	—
Änderung Sept.-Okt.	— 4.8	— 4.7	— 3.6	— 2.7	— 2.5	— 2.7	— 4.3	—	—
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	94	82	79	75	76	66	67	—	—
Abnahme per 100 m	2.1	0.6	0.8	—0.2	2.0	—0.2	—	—	
Geringste beobachtete rel. Feuchtigkeit .	74	40	35	33	30	31	36	—	—
Monatsmittel der Windgschw. m p. s.	4.6	6.5	7.4	5.9	7.3	5.2	6.0	—	—
Zunahme per 100 m	0.50	0.18	—0.30	0.28	—0.42	0.16	—	—	
Größte beob. Windg	11	16	19	20	23	13	15	—	—
Zahl der Fälle . .	30	30	30	29	24	15	8	—	—

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

N	6.0_2	7.3_4	4.5_4	7.0_4	6.3_3	13.0_1	13.0_3	—	—
NNE	—	1.0_1	1.0_1	3.0_1	—	—	—	—	—
NE	3.5_2	10.0_1	15.0_1	12.0_1	11.0_1	10.0_1	13.0_1	—	—
ENE	5.0_1	—	—	—	—	—	—	—	—
E	5.7_7	7.3_6	7.6_5	4.0_3	5.0_2	5.0_2	—	—	—
ESE	4.7_3	7.0_2	11.3_3	9.3_3	6.5_2	—	—	—	—
SE	3.7_3	5.0_2	6.0_1	13.0_2	2.0_2	1.0_1	—	—	—
SSE	3.5_2	4.0_1	—	8.0_1	—	—	—	—	—
S	—	4.7_3	4.0_4	3.3_4	3.6_5	7.0_1	—	—	—
SSW	2.0_1	6.5_2	2.0_1	—	—	—	—	—	—
SW	2.0_1	2.0_2	4.7_3	4.0_4	6.0_2	1.5_2	2.0_1	—	—
WSW	—	—	—	2.0_1	—	—	2.0_1	—	—
W	8.5_4	—	2.0_1	—	2.0_1	2.0_1	—	—	—
WNW	7.0_1	16.0_3	19.0_1	—	18.0_1	—	—	—	—
NW	—	11.0_2	14.0_4	1.5_5	14.5_4	10.0_2	—	—	—
NNW	3.5_2	3.0_1	5.0_1	4.0_1	5.5_2	6.0_2	—	—	—
Windstillen . . .	1	—	—	—	1	2	1	—	—

Die Erſcheinungen der oberen Luftſchichten über Lindenberg im November 1914.

Von Dr. Friedrich Herath in Lindenberg.

Während der erſten Woche des November lagert im Norden und Oſten Europas hoher Druck. Im Weſten herrſcht tiefer Barometerſtand, der dadurch bedingte ſüdliche Lufttransport bringt auch in den oberen Luftſchichten hohe Temperaturen. Die Nulliſotherme verläuft in dieſer Zeit meiſt höher als 2500 m, auch findet ſich eine ausgeprägte Inverſion bis zu etwa 1000 m über dem Boden. Am 8. verſchwindet dieſelbe, da im Südweſten ein Hochdruckgebiet erſcheint, das ſich bis zum 15. erhält. In dieſen Tagen nimmt die Temperatur am Boden ſtetig ab, und die Nulliſotherme ſinkt unter 500 m herab. Durch ein im Weſten erſcheinendes Tief findet dieſe Wetterlage vom 14. bis 16. eine kurze Unterbrechung, indem während dieſer Tage die Temperatur anſteigt, und Inverſionen auftreten. Aber ſchon am 17. erſcheint im Nordoſten ein neues Hoch. Die Temperatur ſinkt nun bei Winden aus Nord bis Oſt ſehr ſtark, und am 21., als dem kälteſten Tage des Monats, zeigt das Thermometer am Morgen —5.4° C. Das Gebiet hohen Druckes verlagert ſich nun oſtwärts, im Südweſten erſcheint eine Depreſſion, die wiederum Erwärmung zur Folge hat. Durch ein am 24. im Nordweſten erſcheinendes Tief wird die Wetterlage nicht weſentlich verändert. Dieſe Druckverteilung bleibt bis Ende des Monats erhalten.

Die Winde waren im November recht wechſelvoll, ſodaß ſich die Bevorzugung beſtimmter Richtungen kaum erkennen läßt. Auch ſtieg bei dem geringen Druckgefälle die Windſtärke äußerſt ſelten bis 20 Sekundenmeter und darüber, was ja unmittelbar aus den Monatsmitteln, die mit Ausnahme der 500 Meterſtufe kleiner als 10 Sekundenmeter ſind, zu erſehen iſt.

Im Monatsmittel der Temperatur ergibt ſich, abgeſehen von der unterſten Höhenſtufe, eine ziemlich gleichmäßige Abnahme mit der Höhe.

Erreichte Höhen.

(Alle Angaben in der Tabelle beziehen ſich auf den Morgenaufſtieg.)

A) Mit Drachen (23): mittlere Höhe: 2564 m,
größte Höhe: 3640 m.
B) Mit Ballonen (7): mittlere Höhe: 2079 m,
größte Höhe: 3140 m.
C) Geſamtmittel . . . . . 2322 m.

Höhe	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Monatsm. d. Tmp. C°	1.8	1.6	0.5	— 2.2	— 3.7	— 6.0	— 8.1	—	—
Abnahme p. 100 m	0.05	0.22	0.54	0.30	0.46	0.42	—	—	
Höchſte beob. Temp.	8.8	7.6	11.9	8.8	5.8	3.8	— 0.3	—	—
Tiefſte beob. Temp.	— 5.4	— 5.1	— 8.3	—10.3	—12.4	—16.0	—17.4	—	—
Amplitude der Temperatur	14.2	12.7	20.2	19.1	18.2	19.8	17.1	—	—
Änder. Okt.-Nov. .	5.1	4.1	3.1	3.5	2.6	2.5	3.8	—	—
Monatsmittel der rel. Feuchtigkeit %	94	70	66	61	54	49	44	—	—
Abnahme per 100 m	6.3	0.8	1.0	1.4	1.0	1.0	—	—	
Geringſte beobachtete rel. Feuchtigkeit .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monatsmittel der Windgeſchw. m p. s.	5.7	10.6	9.7	9.6	9.8	9.3	8.4	—	—
Zunahme per 100 m	1.29	—0.18	— 0.02	0.04	—0.10	—0.18	—	—	
Größte beob. Windg.	16	19	22	20	21	20	20	—	—
Zahl der Fälle . .	30	30	29	26	23	17	8	—	—

Geschwindigkeit (in m p. s.) und Häufigkeit des Windes bei den verschiedenen Windrichtungen:

Höhe	122	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
N	—	11.0_2	10.7_3	10.3_4	10.0_4	7.7_3	2.0_1	—	—
NNE	5.0_1	8.0_1	—	—	—	—	—	—	—
NE	2.0_1	—	9.0_1	9.0_1	11.0_1	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E	7.7_3	18.0_1	11.5_2	—	—	8.0_1	—	—	—
ESE	7.6_5	7.7_3	—	12.0_3	9.0_1	—	—	—	—
SE	4.0_1	16.5_2	13.0	10.0_1	15.3_3	15.3_3	—	—	—
SSE	5.0_1	—	—	—	—	—	10.0_1	—	—
S	7.0_1	—	—	7.0_1	4.0_1	—	—	—	—
SSW	7.7_3	8.3_3	9.0_1	—	—	—	—	—	—
SW	5.2_6	11.5_4	8.0_4	7.0_3	8.0_2	—	—	—	—
WSW	4.0_2	14.0_1	14.0_3	15.5_2	16.5_2	—	—	—	—
W	8.3_3	11.8_8	11.7_7	12.7_6	11.2_5	15.0_4	17.7_3	—	—
WNW	—	7.7_3	11.0_1	6.5_2	—	—	—	—	—
NW	7.0_1	—	15.0_1	16.0_1	12.5_2	8.7_3	3.7_3	—	—
NNW	5.5_2	12.0_1	3.0_1	—	—	1.0_1	—	—	—
Windstillen	—	1	1	1	1	—	—	—	—

Die aerologischen Arbeiten der Drachenstation am Bodensee im November 1914.

Von A. Kopfmüller in Friedrichshafen.

Im November wurden an 22 Werktagen Fesselaufstiege gemacht. An zwei Tagen mußte die Ausfahrt mit dem Drachenboot wegen Sturmes und Regen unterbleiben. Die 20 Ballonaufstiege erreichten im Mittel 3420 m über N. N., welche Höhe 11 mal überschritten wurde im Maximum um 1560. Die beiden Drachenaufstiege ergeben eine mittlere Höhe von 1840 m. Das Mittel der täglichen Windmessungen reicht bis 3670 m. Der Witterungscharakter im Monat November war über unserem Gebiete großenteils antizykonal. Außer einer Periode bis zum 11. ständig steigenden Luftdruckes wiesen die folgenden Tage bis zum 16. täglich sehr große Schwankungen, begleitet von Sturm und Niederschlag, auf. Darauf herrschte Hochdruck, der sich bis zum 23. langsam ausglich, dann aber von neuem gegen das kräftige Tief in NW behauptete. Die höchsten Temperaturen durch alle Schichten sind, wie ein Blick auf die Isothermenkarte lehrt, im ersten Monatsdrittel zu beobachten. Der Durchzug kräftiger Depressionen brachte darauf eine rasche Abkühlung, die bis gegen Monatsschluß anhielt. Berücksichtigt man, daß die Nullgradisotherme im langjährigen Durchschnittswert in diesem Monat von 2500—1500 m sinkt, so ergibt sich, daß der Monat in der zweiten Hälfte viel zu kalt war, am 19. in 2000 m Höhe um ca. 16°. Das Temperaturminimum in Bodennähe trat am 21. ein.

Im ersten Monatsdrittel war in den unteren Schichten der Wind von geringer Stärke und schwankender Richtung, darüber kam er aus Süd, in den ersten Tagen als kräftiger Föhn. Der schwache NE-Wind am 8. und 9. ging dann in NW über. Darauf folgte eine Periode mit wenigstens in der Höhe stürmischem W-Wind, der vom 17.-20. durch mäßigen NE abgelöst wurde. An den übrigen Tagen war die Richtung in den unteren Schichten schwankend und von geringer Stärke, darüber durchwegs W bis NW von verschiedener Stärke. Meist drehte der Wind aus der E-Richtung über S nach W, so auch am 21., wo

in 1000 m ca. E 7, in 2000 m ca. W 5 herrschte, was den englischen Fliegern bei ihrem Besuch in Friedrichshafen sehr zu statten kam.

Windrichtung und -geschwindigkeit (m/sec) in 1500 m, 2500 m und 3500 m im November 1914.

	1500 m		2500 m		3500 m			1500 m		2500 m		3500 m	
1.	S	11	SSW	15	SSW	23	16.	WSW	18	WSW	22	—	—
2.	SSW	5	SSE	5	SSW	7	17.	NNE	5	NNE	3	—	—
3.	S	7	SSW	11	SSW	14	18.	NE	5	NE	14	—	—
4.	S	3	S	3	SSW	4	19.	ENE	5	NE	6	NE	8
5.	C		S	4	—	—	20.	E	4	SSE	5	—	—
6.	E	6	SE	4	SE	5	21.	SE	7	W	5	W	9
7.	SW	3	SSW	3	SE	1	22.	SE	5	—	—	—	—
8.	NE	2	—	—	—	—	23.	WSW	7	SSW	7	—	—
9.	ENE	4	NE	4	NNE	5	24.	W	8	W	8	W	6
10.	NNW	2	NW	3	NW	6	25.	W	6	WSW	9	WSW	12
11.	C		WNW	2	NW	2	26.	W	3	NNW	7	N	7
12.	(WNW	15)	—	—	—	—	27.	W	10	WNW	7	NW	7
13.	W	14	—	—	—	—	28.	WSW	2	WNW	2	NNE	2
14.	WSW	23	—	—	—	—	29.	WSW	12	—	—	—	—
15.	SW	10	W	12	—	—	30.	WSW	8	WSW	11	W	6

Witterungseinflüsse beim Schießen.

Von W. Naegler in Dresden.

Die Visierhöhen der Schußwaffen unseres Militärs sind bekanntlich für mittlere Witterungsverhältnisse, Windstille und mittlere Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bestimmt. Sie können daher nur unter diesen Verhältnissen sogenannten Visierschuß ergeben.

Mit wechselndem Luftgewicht ändert sich der Widerstand, den die Luft dem fliegenden Geschoß entgegensetzt, also auch die mit einer bestimmten Visierstellung erreichte Schußweite. Geringeres Luftgewicht verursacht Weitschuß, hohes Luftgewicht dagegen Kurzschuß. Im allgemeinen hat man bei warmer Witterung mit Weitschuß, bei kalter Witterung mit Kurzschuß zu rechnen, ein Umstand, der durch die Abhängigkeit des Gewichtes der Luft von ihrer thermischen Beschaffenheit ohne weiteres erklärlich ist.

Wind von vorn verkürzt, Wind von hinten verlängert die Schußweite.

Die Witterungseinflüsse wachsen, wenn mehrere nach derselben Richtung wirken. Sie können auf mittlere Entfernungen bis zu 100 m, auf weitere bis zu 150 m abweichende Visierstellung bedingen.

Seitlich wehender Wind treibt das Geschoß naturgemäß zur Seite, und zwar um so mehr, je größer die Schußweite und je stärker der Wind ist. Starker, senkrecht zur Schußrichtung wehender Wind kann z. B. auf 1000 m eine Seitenabweichung von mehr als 10 m herbeiführen. Wind von links ruft wegen Rechtsdrehung des Geschosses größere Abweichungen hervor als gleich starker Wind von rechts.

Eine große Rolle beim Schießen spielt der jeweilige Zustand des Tageslichtes. Ein von oben hell beleuchtetes Korn erscheint durch Strahlung dem Auge größer als sonst. Man wird daher unwillkürlich das Korn nicht so hoch wie notwendig in die Kimme bringen, also zu kurz schießen. Umgekehrt werden trübe Witterung, Waldlicht, Dämmerung leicht dazu verleiten, das Korn höher als nötig in die Kimme zu nehmen, ein Umstand, der Hochschuß erzeugt.

Wird das Korn stark von einer Seite beschienen, so scheint die hell beleuchtete Seite größer als die dunkle. Man ist daher geneigt, nicht die Korn-

spitze, sondern den heller beleuchteten Teil des Kornes in die Mitte der Visierlinie zu bringen, was eine Abweichung des Geschosses nach der dunklen Seite hin herbeiführt.

Daß schließlich auch die mehr oder weniger große Durchsichtigkeit der Luft das Schießen beeinflußt, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Nächtliche Hagelfälle?

Weithin verbreitet ist der Glaube, daß nachts nie Hagel falle. Die harten Tatsachen widersprechen leider diesem an sich ja tröstlichen Glauben.

Seit Errichtung der jetzigen Nürnberger Beobachtungsstelle im Jahre 1879 sind vier nächtliche Hagelfälle aufgezeichnet worden. Am 11. September 1882 gegen 11 Uhr nachts, am 22. August 1892, 22. Juli 1895 und 27. Mai 1913 zwischen 11 und 12 Uhr, von denen besonders letzterer beträchtlichen Schaden in den Feldern verursachte. Hagel fiel zu Nürnberg während der 35 Jahre 1879 bis 1914 an 52 Tagen, die erwähnten vier nächtlichen Hagelfälle bilden immerhin 8% derselben. Zudem liegt es nahe, daß kurze leichte Hagelfälle, die keine Flurschäden mit sich bringen, sich nachts der Beobachtung entziehen. Folgende Reihen von Prozentzahlen lehren, daß allenthalben nächtliche Hagelwetter auftreten und keine Stunde der Nacht frei von Hagelfall bleibt.

0/2	2/4	4/6	6/8	8/10	10/12	(Mittag).
2	1	1	1	1	6	für Bayern 1880—1888.
1	1	1	1	1	4	„ Sachsen 1886—1895.
2	2	1	1	2	4	„ Steiermark 9 Jahre.
2	2	2	3	6	15	„ Niederlande 1887—1891.
0/2	2/4	4/6	6/8	8/10	10/12	(Mitternacht).
15	26	24	14	6	3	für Bayern 1880—1888.
15	32	27	13	2	2	„ Sachsen 1886—1895.
15	27	26	13	5	2	„ Steiermark 9 Jahre.
19	21	18	6	5	2	„ Niederlande 1887—1891.

Hagelfälle sind stets mit Gewittertätigkeit verknüpft, die Häufigkeit der Hagelfälle hängt von der Häufigkeit der Gewitter ab. Da letztere tagsüber häufiger auftreten als während der Nacht, so muß dies auch für erstere gelten. Hagel und Gewitter entladen sich eben am häufigsten zur Zeit der größten Wärme des Tages zwischen 2 und 6 Uhr nachmittags. Zum Vergleiche diene die folgende Zusammenstellung, in der nach Prozenten die Verteilung der Gewitterhäufigkeit auf die einzelnen Tagesstunden für Nürnberg (1881—1900) und für Bayern (1880—1888) zu finden ist.

Vormittags	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Nürnberg	2	1	1	1	1	1	1	1/2	1	1	2	3
Bayern	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Nachmittags	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Nürnberg	5	9	12	11	10	9	7	6	4	4	4	4
Bayern	6	8	10	11	10	9	8	7	6	4	3	2

Unter Beachtung des Umstandes, daß diese beiden Zahlenreihen für Nürnberg und Bayern verschiedenen Zeiträumen entstammen, und die Menge der Fälle für die zweite Reihe gewaltig umfangreicher ist als für die erste, ist ersichtlich höchst erfreuliche Übereinstimmung vorhanden. Ähnlich aber auch in den oberen vier Zahlenreihen.

Wetterwarte Nürnberg. Professor Rudel.

Sonnenfinsternis und Wetter.

Während der Sonnenfinsternis am 21. August laufenden Jahres stellte ich meteorologische Beobachtungen an, die ich im nachstehenden wiedergeben will.

Zunächst sei noch bemerkt, daß die Finsternis in Leitmeritz um 12^{16} Uhr ihren Anfang nahm, indem der Mond rechts oben in die Sonne eintrat. Die größte Verfinsterung, die etwa $^3/_4$ des Sonnendurchmessers ausmachte, war um 1^{30} Uhr. (Die hiesigen Imker stellten um diese Zeit einen überaus emsigen Bienenheimflug fest.) Die Finsternis endete um 2^{40} Uhr. Der Mond trat links etwas unter der Mitte aus der Sonnenscheibe. Die einzelnen Phasen der Finsternis konnten wegen der geringen Bewölkung sehr gut beobachtet werden.

Am Tage der Finsternis lag frühmorgens ein schwacher Nebel über den Fluren. Es herrschte Windstille. Der Himmel war zur Hälfte mit St und St-Cu bedeckt. Die Sonne schien schwach. Im Laufe des Vormittags nahm die Bewölkung allmählich zu, der Wind aus SE frischte auf. Um 11^h a. m. stand am Nordhimmel Kumulusgewölk, das mäßig rasch aus SE zog. Im S war der Himmel mit Ci und St-Cu, die gleichfalls aus SE zogen, bedeckt. Die Bewölkung, die während der Finsternis auffallend abgenommen hatte, nahm im Verlaufe des Nachmittags wieder zu. In der folgenden Nacht regnete es. Die am Morgen des 22. August vorgenommene Regenmessung ergab eine Regenhöhe von 2.2 mm.

Es folgen nun die Einzelbeobachtungen:

Zeit	Barometer mm	Thermometer C⁰	Bewölkung (0—1⁰)	Wind (0—1⁰)
7^h a.	755.0	12.5	5.0^0	—
12^h m.	754.2	24.5	6.0^0	SE_3
12^{45} p. m.	753.8	24.0	6.0^0	SE_4
12^{50}	753.8	23.5	5.0^0	SE_3
1^{15}	753.8	22.6	5.0^0	SE_2
1^{30}	753.8	22.4	3.0^0	SE_2
2	753.7	22.5	2.0^0	SE_2
2^{30}	—	23.0	—	—
3	—	23.5	—	—

Leitmeritz in Böhmen. Stöhr.

Kontrabarometer.

Von Professor Rudel in Nürnberg.

Neuerdings werden in den Ladengeschäften der Optiker Kontra- oder Doppelbarometer zum rascheren Erkennen und Verfolgen auch kleinerer Schwankungen des Luftdruckes empfohlen. Ebenso auch den Schulen zu Lehrzwecken. Die Länge des einfachen Skalenteiles für einen Millimeter Schwankung beträgt einen Zentimeter, die Übersetzung der Vorrichtung ist demnach 1:10.

Vergrößerung der Schwankungen des Queckfilberbarometers wurde schon frühzeitig, bald nach der 1643 erfolgten ersten Herstellung dieses Instrumentes versucht. Hierüber berichtet Moritz Cantor in seiner Abhandlung Christian Huyghens (Deutsche Biographie, Band 13) wie folgt: „Im Dezember 1672 konstruierte er ein sehr empfindliches Barometer, dessen schon bei Ortsveränderung um eine gewöhnliche Turmhöhe bedeutende Veränderung es zur Höhenmessung eignet, welche zwar seit 1648 durch Pascal bekannt, doch in der Ausführung noch manchen Schwierigkeiten unterworfen war."

Das Kontrabarometer erscheint äußerlich in der Gestalt eines Heberbarometers. Der untere kurze Schenkel des Barometerrohres verengt sich über dem Queckfilberspiegel und setzt sich nach oben als enges Rohr fort bis zur Höhe des langen oberen Schenkels.

Auf dem unteren Queckſilberſpiegel ruht eine rotgefärbte Flüſſigkeitsſäule. Sie pflanzt den äußeren Luftdruck auf die Queckſilberſäule fort. Somit iſt der vertikale Abſtand der beiden Queckſilberſpiegel geringer als beim gewöhnlichen Heberbarometer. Es fehlt eben jenes Stück Queckſilberſäule, das durch die Alkoholſäule erſetzt wird. Nun verhalten ſich die Gewichte gleicher Raummengen Alkohol und Queckſilber abgerundet wie 1 : 17. Das Maß für den Luftdruck ausgedrückt in Millimeter Queckſilberſäule ergibt ſich, wenn zur Zahl der Millimeter des Vertikalabſtandes zwiſchen den zwei Queckſilberſpiegeln ein Siebzehntel der in Millimetern ausgedrückten Vertikallänge der Alkoholſäule hinzugefügt wird. Das abzuleſende freie Alkoholende des kombinierten Queckſilber-Alkohol-Barometers zeigt verkehrten Gang. Sinken des Luftdrucks bewirkt Steigen des Alkoholfadens, beim Steigen des erſteren ſinkt das freie obere Alkoholende. Daher wohl der Name Kontrabarometer.

Verfolgen wir den Vorgang während einer Schwankung des Luftdruckes. Es nehme der Luftdruck ab. Der obere Queckſilberſpiegel ſinkt, der untere ſteigt. Dann wird aus dem unteren Queckſilbergefäße Alkohol durch Queckſilber verdrängt und in das enge Steigrohr gepreßt. Die Längenzunahme der Alkoholſäule wird zum Vielfachen der Steighöhe des unteren Queckſilberſpiegels, das Vielfache erſcheint gegeben durch das Verhältnis der Querſchnitte vom weiten Queckſilbergefäß und engen Steigrohr. Der Anteil des Alkohols am Maße des Luftdruckes nimmt beim Sinken des letzteren ſtark zu, der Anteil des Queckſilbers entſprechend ab. Demnach müſſen die Schwankungen der Queckſilberſpiegel beim Kontrabarometer geringer ſein als im einfachen Heberbarometer. Dieſe an ſich geringer geſtalteten Queckſilberſchwankungen erſcheinen aber als Schwankungen des freien Alkoholendes ſtark vergrößert im Verhältnis der Rohrquerſchnitte. Wie zu ſehen ein verwickelter Vorgang.

Verfolgen wir die Erſcheinung rechneriſch. Die Auswahl für das Verhältnis der Rohrquerſchnitte richtet ſich nach der willkürlichen Teilung des Ableſemaßſtabes für den Stand des oberen Alkoholendes. Eingangs wurde erwähnt, daß der Einheit eines Millimeters Luftdruckänderung ein Zentimeter Schwankung des Alkoholfadens zukommt. Es ſinke der Luftdruck um a mm Queckſilberſäule eines einfachen Heberbarometers. An der Skala unſeres Kontrabarometers erfolgt dann ein Anſtieg des roten Fadens um $10\,a$ mm. Wir bezeichnen das vorläufig unbekannte Verhältnis der Querſchnitte von Queckſilbergefäß und Steigrohr für den roten Faden mit x. Der untere Queckſilberſpiegel muß nun um $10\frac{a}{x}$ mm ſteigen. Die Verlängerung der Geſamthöhe unſerer Alkoholſäule über dem unteren Queckſilberſpiegel beträgt dann $10\,a - 10\frac{a}{x} = 10\frac{a}{x}\cdot(x-1)$. Als Queckſilberſäule ergibt dies aber $\frac{10}{17}\cdot\frac{a}{x}\cdot(x-1)$. Der Luftdruck nahm ab um a mm, der Alkoholdruck zu um $\frac{10}{17}\cdot\frac{a}{x}\cdot(x-1)$ mm Queckſilber. Es folgt hieraus für den unteren Queckſilberſpiegel eine Druckabnahme um $a-\frac{10}{17}\cdot\frac{a}{x}\cdot(x-1)$. In weiterer Folge muß nun der obere Queckſilberſpiegel um die Hälfte dieſes Betrages ſinken, der untere um ebenſoviel ſteigen. Nun wurde aber oben dieſe letztere Größe zu $10\frac{a}{x}$ ſchon beſtimmt. Daraus ergibt ſich zur Ermittelung der unbekannt angenommenen Verhältnisgröße x die Bedingungsgleichung $\frac{a}{2}-\frac{5}{17}\cdot\frac{a}{x}\cdot(x-1)=10\cdot\frac{a}{x}$ oder $17\,x-10\,x+10=340$ und hieraus $7\,x=330$ oder $x=47{,}14$.

Dem Verhältnis der Querſchnitte 47,14 entſpricht ein Verhältnis der

Durchmesser abgerundet 7:1. Die lichte Rohrweite der Quecksilbergefäße müßte das siebenfache von jener des Alkoholsteigrohres sein.

Ausmessen ergab als äußeren Durchmesser des weiteren Rohres 16,3 mm, des engeren 8,0 mm, Schätzen für die inneren Weiten etwa 15,5 mm und 2,2 bis 2,3 mm. Letztere Maße entsprächen dem errechneten Siebenfachen.

Das Ablesen des Kontrabarometers ist bequemer wie beim einfachen Heberbarometer, da nur das eine Flüssigkeitsende zu bestimmen ist. Einschätzen der Zehntelmillimeter ist bei der Vergrößerung auf das Zehnfache ohne Nonius sicher durchführbar. Dagegen fehlen Zahlenreihen zur Reduktion des Standes auf die Temperatur von 0°. Diese Reduktion ist auf alle Fälle nicht einfach und deshalb unterlassen. Die Ausdehnung beider Flüssigkeiten erfolgt im entgegengesetzten Sinne und hebt sich zum Teil auf.

Vergleiche der Stände des Kontrabarometers mit den auf 0° reduzierten Ständen eines Fortin-Barometers während 3 bis 4 Monaten ergaben zunächst für das Kontrabarometer durchweg zu hohe Stände, wobei die Unterschiede zwischen 0,5 und 1,3 mm schwankten. Nach Zusatz von Flüssigkeit lagen die Berichtigungen der Fehler des Kontrabarometers im letzten Halbmonat zwischen +0,3 und — 0,1 mm. Präzisionsinstrument ist das Kontrabarometer nicht, es erhebt wohl auch nie den Anspruch, Beobachtungsinstrument meteorologischer Stationen werden zu wollen. Wen aber eine Ungenauigkeit von 1 mm auf- oder abwärts gegenüber dem wirklichen Luftdruck nicht abhält oder der verhältnismäßig hohe Preis von 40 bis 50 M, der mag sich an den verzehnfachten Ausschlägen und dem bequemen Ablesen mit Recht erfreuen. Der Einstellzeiger gestattet rasch auch geringfügigstes Ansteigen oder Absinken infolge der kräftigen Übersetzung von weitem sicher zu erkennen, also das Steigen und Fallen viel früher als bei den üblichen Hausbarometern.

Ein Gewitter im Profil.

Von Dr. J. Götz in Ravensburg.

Bei der Durchsicht von Notizen aus früherer Zeit fand sich auch die Beschreibung eines Gewitters, das aus der Ferne sehr schön zu beobachten war, und welche wohl schon deshalb einer kurzen Veröffentlichung wert sein dürfte, weil sich doch kaum häufig die Gelegenheit bieten wird, eine Gewittererscheinung so zu sehen, wie es nun im Folgenden dargestellt ist.

Am 20. Juni 1899, abends etwa gegen 7 Uhr, konnte ich ein scharf ausgeprägtes prächtiges Gewitter wahrnehmen, welches in einer Entfernung von etwa 18 bis 20 Kilometer nördlich von hier über die oberschwäbische Hochebene von West nach Ost hinwegzog. Die nebenstehende unvollkommene kleine Skizze möge von dem Vorgange ein ungefähres Bild geben. Das Gewitter stellt sich hier gleichsam im Profil oder — wenn man so will — im Längsschnitt dar.

Man sieht unter einer starken Wolkendecke, die in der Bewegungsrichtung der Erscheinung wie ein Schild weit nach vorne hinausragt, von vorn nach hinten zunächst an der Front wolkenartige Gebilde, die bis zur Erde hinabzureichen scheinen, welche aber nach hinten sehr bald in das dichte, gleichförmige Grau der Regenwolke (Nimbus) übergehen.

Dieses Grau, die Region des heftigsten Regens, wird weiter nach rückwärts immer lichter und geht allmählich, ohne scharfe Grenze in diejenige Region über, in der die elektrischen Entladungen erfolgen. Schließlich hört der Regen, wie

deutlich zu sehen ist, ganz auf, und die Erscheinung geht in den Zustand über, den die Umgebung zeigt.

Die elektrischen Phänomene kamen also erst nach dem Hauptregenfall; in dem dichten Grau zu Anfang waren keine Blitze, die sonst recht gut zu beobachten waren, wahrzunehmen.

Für die jeweils betroffene Gegend mag sich der Vorgang also wohl folgendermaßen abgespielt haben: im Westen schob sich eine Wolkendecke herauf, dem bald darauf dichtes, fast bis zur Erde herabreichendes Gewölke folgte, gleichsam wallende Nebel wohl in Verbindung mit den Windstößen der Gewitterböe, vielleicht einer Art Trombe, eines Wirbelwindes. Der damit verknüpfte, anfänglich schwache Regen geht rasch in heftigen, wolkenbruchartigen Guß über, der aber bald wieder an Intensität abnimmt, und nun stellen sich auch grelle Blitze ein, unmittelbar gefolgt von Donnerschlägen, womit die ganze Gewittererscheinung auch schon so ziemlich ihr Ende erreicht.

Tatsächlich hatten auch die Orte Altshausen und Waldsee, die in der Bahn dieses Gewitters gelegen sind, einen überaus heftigen Regen zu bestehen, der glücklicherweise nur kurze Zeit andauerte.

Die Erscheinung konnte in ihrer ganzen Länge auf eine Ausdehnung von etwa 3 Kilometer geschätzt werden (die obige Skizze ist im Verhältnis zur Höhe zu kurz gezeichnet). Ich hatte Gelegenheit, den ganzen Vorgang ungefähr eine halbe Stunde lang zu beobachten, und während dieser Zeit dürfte das Gewitter eine Strecke von etwa 25 Kilometer, von Nordwest nach Nordost von hier aus, durchmessen haben. Daraus berechnet sich die Dauer der Erscheinung für jeden Ort, über den sie hinwegzog, auf nur drei bis vier Minuten.

Bemerkenswert ist, daß die in der Skizze wiedergegebene Form während der ganzen Zeit der Beobachtung im wesentlichen erhalten blieb. Namentlich die vorspringende Wolkendecke mit dem spitzen Winkel bei E, den sie da mit den abwärts hängenden Wolken bildet, zeigte im ganzen Verlauf des Vorüberziehens keinerlei merkliche Veränderung.

Jahresminima oder Winterminima?

Der Jahresanfang teilt den Winter. Ein Stück gehört dem einen, das übrige Stück dem anderen zweier sich folgenden Jahre an. Solche unnatürliche Zerschneidung des Winters ist in mancherlei Hinsicht mißlich, unter anderem bei der Bestimmung des Jahresminimums. Innerhalb der 30 Jahre 1881—1910 fiel der Jahrestiefstwert für Nürnberg achtmal in das Winterstück vor Neujahr, 22 mal in jenes nach Neujahr. Mittlerer Eintrittstag ist 27. Januar, frühester innerhalb eines Winters war 25. November 1910, spätester 14. März 1883.

Aus den Jahrestiefstwerten pflegt man auf die Strenge des Winters zu schließen. Nun sind aber die Winterminima nicht immer auch zugleich Jahresminima. Fällt z. B. in einem Jahre das Minimum auf Anfangsmonate, im darauffolgenden Jahre auf Endmonate, so kommt das Minimum des dazwischenliegenden milderen Winters durch die Jahrestiefstwerte gar nicht zum Ausdruck. Liegt weiterhin ein strenger Winter zwischen zwei milden Wintern, so gibt er für zwei sich folgende Jahre die Minima, zählt somit doppelt. Derartige Fälschungen würden nicht eintreten, wenn der Monat April noch mensis novarum wäre.

Acht Wintertiefstwerte waren in Nürnberg während der 30 Jahre 1881 bis 1910 nicht zugleich Jahrestiefstwerte, nämlich die Minima der Winter 81/82, 83/84, 86/87, 96/97, 98/99, 01/02, 05/06 und 09/10. Jahresminima waren neunmal keine Winterminima, in den Jahren 80, 83, 85, 87, 97, 99, 04, 06 und 10.

Die auftretenden Unterschiede finden sich in folgenden Zahlenreihen verzeichnet, Minima in Graden unter Null.

Winter	Min.	Tag	Jahr	Min.	Tag	Jahr	Min.	Tag
81/82	12.8	3. Febr. 82	81	23.7	16. Jan.	82	14.0	3. Dez.
83/84	13.0	8. Dez. 83	83	13.9	14. März	84	15.6	26. Nov.
86/87	16.0	18. Jan. 87	86	16.1	9. März	87	20.9	29. Dez.
96/97	11.4	30. Nov. 96	96	16.7	11. Jan.	97	9.2	25. Jan.
98/99	11.0	6. März 99	98	11.5	11. Febr.	99	14.2	14. Dez.
01/02	8.5	26. Nov. 01	01	21.0	21. Febr.	02	17.6	8. Dez.
05/06	11.6	25. Jan. 06	05	20.7	3. Jan.	06	12.4	24. Dez.
09/10	8.5	28. Nov. 09	09	14.7	1. Jan.	10	9.6	25. Nov.

Die Jahresminima können nicht wohl zugunsten der Winterminima aufgegeben werden. So dürfte es sich empfehlen, in den Übersichten und Zusammenstellungen neben den Jahrestiefstwerten noch besonders die Wintertiefstwerte aufzuführen.

Wetterwarte Nürnberg. Professor Rudel.

Abnorme Wärme im Dezember 1914.

Von Assistent Rudolf Fischer in Darmstadt.

Das erste Dezemberdrittel 1914 hat für Frankfurt a. M. eine für diese Jahreszeit ungewöhnliche Wärme gebracht. Das normale Temperaturmittel des ersten Dezemberdrittels beträgt für Frankfurt 1.7°, während das diesjährige Temperaturmittel 8.9° betragen hat, also 7.2° zu hoch ist. Eine so anhaltende Wärme ist seit sehr langer Zeit hier nicht mehr im Monat Dezember beobachtet worden. Wahrhaft sommerliche Temperatur herrschte am 7. und 8. und in der Nacht vom 7. zum 8. Dezember d. J. Der Temperaturgang in Frankfurt a. M. war an diesen Tagen folgender:

Am 7. um 7 Uhr vormittags 8.8°,
„ 2 „ nachmittags 14.8°,
„ 9 „ „ 14.6°,
Am 8. um 7 Uhr vormittags 13.6°,
„ 2 „ nachmittags 12.5°,
„ 9 „ „ 11.7°.

Das Tagesmittel betrug am 7. 13.2°, während für diesen Tag das normale nur 1.7° beträgt, es war also 11.5° zu hoch. Auch das Temperaturmaximum erreichte an diesen beiden Tagen die für diese Jahreszeit selten beobachtete Höhe von 15.3° und 15.1°. Eine noch größere Seltenheit dürfte in dem Fall der Temperatur vom 7. zum 8. zu erblicken sein. Fiel doch das Thermometer in der Nacht vom 7. zum 8. nur um 1°, sodaß am 8., früh 7 Uhr, noch 13.6° gemessen wurden. In Darmstadt wurde eine fast gleich hohe Temperatur beobachtet. Eine so warme Dezembernacht wird in Frankfurt a. M. zu den größten Seltenheiten gezählt werden können. In den letzten Jahren ist nur eine ähnlich hohe Temperatur im Dezember 1912 in Frankfurt a. M. beobachtet worden. Am 15. und 28. Dezember 1912 betrugen die Tagesmittel 11.7° bezw. 11.6° und die höchsten Temperaturen am 15. 13.2° und am 28. 12.9°. Die Tagesmittel waren also immer noch um 1.5° bezw. 1.6° tiefer wie am 7. Dezember l. J.; und die Nächte vom 15. zum 16. bezw. 28. zum 29. Dezember 1912 waren ebenfalls kühler, da die Temperatur vom 15. zum 16. von 11.2° auf 11.8° anstieg, und vom 28. zum 29. von 10.9° auf 6.5° fiel. Nach vieljährigen Beobachtungen fällt der erste Eistag in Frankfurt a. M. gerade auf den 8. Dezember; wir hätten also am 7./8. Dezember d. J. ein um 14° tieferes Tagesmittel, eine um 17° tiefere Höchsttemperatur und um 7 Uhr früh eine um über 20° niedrigere Morgentemperatur bekommen können. Durch letztere Angaben

kann man sich erst ein Bild von dem großen Wärmeüberschuß an diesen beiden Tagen dieses Jahres machen. Der Grund der diesjährigen sehr hohen Temperaturen ist darin zu suchen, daß wir im ersten Dezemberdrittel andauernd ein Luftdruckgefälle von Südosten nach Nordwesten bezw. Südsüdosten nach Nordnordwesten gehabt haben, wodurch wir ununterbrochen sehr warme Luft aus südlichen Ländern (Nordafrika) erhielten.

Ob in Frankfurt a. M. im Dezember seit Beginn der meteorologischen Beobachtungen noch eine höhere Höchsttemperatur wie 15.3°, ferner ein höheres Tagesmittel als 13.2° und eine wärmere Dezembernacht als diejenige vom 7. zum 8. wie in diesem Jahre vorgekommen ist, könnte die meteorologische Station Frankfurt a. M. vielleicht in der nächsten Nummer dieser Monatsschrift angeben, was die Leser gewiß interessieren würde.

Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.

Erdbeben. Am 27. Oktober 1914, vorm. 10 Uhr 23 Min. 15 Sek., meldete die Erdbebenwarte Zürich den Beginn eines heftigen, 280 km fernen Bebens.

Ich selbst nahm dasselbe zu oben genannter Zeit deutlich wahr, wellenförmige Bewegung, Dauer etwa drei Sekunden. Freistehende Möbel, Bilder und Wanduhr schwankten, von anderer Seite wurde mir Zittern der Fenster und Zuschlagen von geöffneten Türen gemeldet. In der Volière zeigten die Tiere eine sichtliche Angst und Unruhe. Beben soll in der ganzen Schweiz stattgefunden haben.

Einige weitere Berichte aus der näheren und weiteren Umgebung mögen hier folgen:

Herisau, 27. Oktober. Hier wurde ein ziemlich starker Erdstoß wahrgenommen.

Vättis, 27. Oktober. Sp. Das schwache, wellenförmige Beben verlief in südwest-nordöstlicher Richtung und dauerte 20 Sekunden.

Männedorf, 27. Oktober. Sch. Ich war gerade vor dem Hause, als das Erdbeben wie ein Windstoß unter leichtem, dumpfem Geräusch die Fensterläden rüttelte. Die Telephondrähte gerieten in ziemliches Schwanken. Die Richtung war Südwest-Nordost. An der Außenseite meines neu verputzten Hauses zeigten sich kleine Risse in der ganzen Länge.

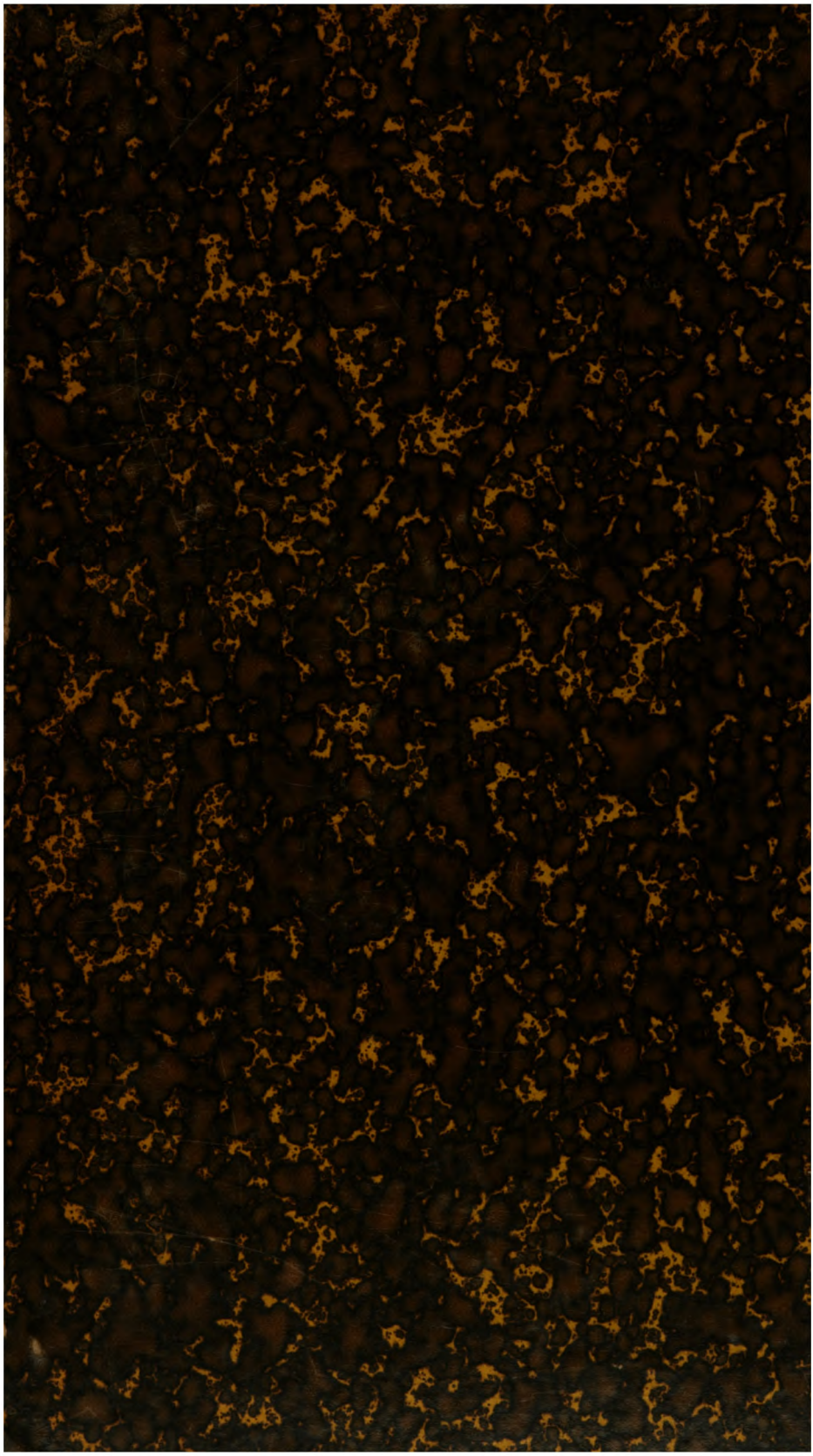
Stäfa, 27. Oktober. + Während des leichten Erdstoßes wurde ein Klirren der Fenster und Zittern der Möbel usw. wahrgenommen.

Wädenswil. Z. Die Zwei stärkeren Stöße verliefen Südwest-Nordost; mein Häuschen wurde stark erschüttert; die Schlüssel schlugen am Schlüsselbrett an.

Einsiedeln, 27. Oktober. Beim heftigen Beben in der Richtung Süd-Nord gerieten Zimmergeräte ins Schwanken.

Schwyz, 27. Oktober. -a- Hier wurde ein stärkeres Beben verspürt; in Rothenthurm soll die Erschütterung besonders stark gewesen sein.

Luzern, 27. Oktober. K. Anfänglich wurden scharf ausgeprägte Schwingungen in der Richtung Süd-Nord wahrgenommen, welche nach dem Verlauf der beiden ersten Wellen an Intensität abnahmen.

Bellinzona, 27. Oktober. # Das wellenförmige Beben von fünf Sekunden Dauer wurde hier recht deutlich verspürt.

Locarno, 27. Oktober. Beim starken wellenförmigen Beben rückten Möbel von der Stelle, Bilder kamen ins Schwanken. Von den im Freien weilenden Personen wurde die Erschütterung nicht wahrgenommen.